Aus der Universitäts-Frauenklinik Erlangen
Direktor: Prof. Dr. med et phil. H. Wintz

# Historische Studie zur Erforschung der Innervation des Uterus mit einem Anhange über ihre Darstellungsmethoden

---

**Inaugural-Dissertation**
**zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde der Hohen Medizinischen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen**

vorgelegt von

**Walter Hellermann**
aus Gnesen, Prov. Posen

Tag der Promotion: 29. 7. 1927

Emil Ebering, Berlin NW 7, Mittelstraße 29.

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Universität Erlangen

Dekan: Prof. Dr. Leo Hauck

Referenten: Prof. Dr. med. et phil. H. Wintz
Prof. Dr. Leo Hauck
Prof. Dr. Hasselwander

Herrn Dr. Wilhelm Flaskamp
in Dankbarkeit gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/historischestudi0004unse

Es kann kein Zweifel darüber bestehen, daß die wunderbaren Geschehnisse der Zeugung und Geburt mit ihren eingreifenden Veränderungen am Organismus der Frau und Mutter von dem Augenblick an, als denkende Wesen die Erde belebten, Anlaß gegeben haben, diesen geheimnisvollen Vorgängen in alle Einzelheiten hinein nachzuspüren. Unser heutiges Wissen über die Gedanken und Anschauungen unserer Vorfahren ist zwar gering, selbst wenn uns Dokumente der Epoche der Keilschrift und Ausgrabungen aus ältesten Zeiten einige Kunde geben. Immerhin spiegeln Aufzeichnungen der ältesten Bibliotheken das Können und Wissen einer jahrtausende alten Vergangenheit mit einer gewissen Deutlichkeit wieder.

Der Klärung nach dem Ursprung und der Geburt des Menschen stand vor allem die Unkenntnis des menschlichen Körpers selbst hindernd im Wege. Die Unkenntnis der Körperlehre wiederum hatte ihre Ursache in dem aus religiösen und kultischen Gründen, Scheu und Ehrfurcht vor dem Toten diktierten Mangel, den menschlichen Körper zergliedern, und so in Einzelheiten studieren zu können. Sektionen waren zunächst unerlaubte Eingriffe und später höchst seltene Ereignisse. Wurden sie unternommen, dann konnte infolge der verworrenen Anschauungen über die Organe, Klarheit über ihre Funktion, Physiologie und biologische Rolle nicht gewonnen werden.

Erschwerend kam hinzu, daß die Vorgänge am Gebärbett nicht der Kontrolle des geschulten Arztes, sondern, da die Geburtsleistung als unwürdig der ärztlichen Aufsicht, der weisen Frau und Hebamme übertragen war, vollkommen ungeschulten Personen, die sich über die inneren Zusammenhänge und Geschehnisse wenig Gedanken machten, sondern sich lediglich auf mechanische Hilfeleistung beschränkten. Der Arzt hatte nur ausnahmsweise bei chirurgischen Eingriffen Gelegenheit sich zu betätigen, und so wurde ihm die Möglichkeit genommen, aus dem Selbsterlebten und Gesehenen Rückschlüsse zu ziehen.

Ein gewisser Fortschritt wurde es zur hippokratischen Zeit mit anatomischen Studien am Tier, doch unterlaufen noch schwere Irrtümer, besonders in der Unterscheidung von Gefäßen, Nerven, Muskeln und Sehnen. Auch denkt man sich die Geburt des Kindes so, es habe Hunger und wolle deswegen aus dem Uterus heraus. Man macht sich keine Gedanken weder über die Wehentätigkeit noch über die Innervation des Uterus.

Da wir uns historische Studien über die Innervation des Uterus zum Ziele gesetzt haben, sei im Folgenden ein kurzer geschichtlicher Ueberblick gegeben über die Anschauung jener Zeit über die Innervation des Uterus und die Wirkung der Nerven im Uterus.

Wie fast die ganze Geschichte der Medizin auf Hippokrates und seiner Schule fundiert ist, finden wir auch von ihren Schülern zum ersten Male die Möglichkeit der Nervenversorgung des Uterus erwogen. Man wollte beobachtet haben, daß durch Oxymel, einer Mischung von reinen Essig oder Essigsäure enthaltenden Medikamenten mit Honig, Kontraktionen der Gebärmutter ausgelöst wurden, und glaubte daher auf eine Versorgung des Uterus mit Nerven schließen zu müssen. (Ex sententia noxam mul'eribus adferre oxymel, quod uterus sit nervosus.)

Bei Herophilos findet man die kurze Bemerkung, daß man sich die Kindesbewegungen durch Reizung von Nerven des Uterus erklären könne.

Sein Zeitgenosse Erasistratos erkannte bereits den Ursprung der Nerven aus dem Gehirn. Auch unterschied er Bewegungs- und Empfindungsnerven. Beide Arten kommen auch angeblich in der Gebärmutter vor.

Soranos, wohl einer der größten Frauenärzte der Antike, äußert sich etwa folgendermaßen: Die Nerven stammen von der Wirbelsäule und ziehen am Hüftbein vorbei nach den Schamteilen . . . . . und an anderer Stelle schreibt er: Die aus zwei Schichten bestehende Substanz des Uterus setzt sich aus Nerven, Sehnen, Venen und Muskelfleisch zusammen.

Bei Galen (131) finden wir ein eingehenderes Studium über die Nervenversorgung der Gebärmutter. Er schreibt ihr eine nervenreiche äußere und eine gefäßreiche innere Schicht zu. Am nevenreichsten sind seiner Ansicht nach der äußere Mutter-

mund und das äußere Genitale. Ihren Ursprung nehmen diese Nerven aus den unteren Lendenwirbeln und vereinigen sich hierauf mit solchen, die vom Kreuzbein entspringen zu einem Geflechte, das die Organe der Beckenhöhle versorgt. Wörtlich heißt es: . . . . es gibt drei Arten von Nerven:

a) Bindegewebsnerven,
b) sensible Nerven,
c) aponeurotische Nerven (darunter versteht er die Ausbreitung und Endigung der Nerven in der Muskulatur).

Doch keine dieser drei Arten herrscht im Uterus vor, aber da sich das Corpus aus eigener Kraft sehr weit ausdehnen, wie auf ein Minimum zusammenz'ehen kann, so können wir wohl annehmen, daß der Uterus selbst Nerven enthält.

(Tria sunt nervorum genera:
primum eorum genus colligatorium,
alterum sensile,
tertium aponeurosis.
Ex nullo istorum trium generum uterus nervos multos susc-ipit; sed quoniam ipsius corpus latissime distendi, contraque in brevissimum spatium contrahi cernitur, hac ratione uterum nervosum esse dicimus.)

Verfolgen wir die Geschichte, so finden wir eine Lücke, diese ist wohl zu erklären durch die Zeitverhältnisse, welche die sterbende Antike und die neuere Zeit darboten. Die Gründe für dieses Schicksal, das die Medizin mit der Naturwissenschaft und einem Teil der Kulturwissenschaften teilt, sind in der Eigenart der mittelalterlichen Kultur zu suchen. Man darf aber auch nicht übersehen, daß das Mittelalter die antike Heilkunst nicht mehr auf ihrer Höhe, sondern nur in Trümmern vorfand, noch dazu in einer Zeit, da politische Stürme sondergleichen über die Menschheit brausten, die der friedlichen Entwicklung der Wissenschaft so ungünstig, wie nur möglich war. Auf diesen Trümmern aufzubauen war das Mittelalter nicht imstande. Die Ansichten über die Innervation der Gebärmutter sind die des Altertums. Der Uterus selbst ein weit ausgezogenes, mit Bändern und Nerven suspendiertesOrgan. Also eine uralte vom Tier auf den Menschen übertragene Anschauung.

Das erste auf menschliche Autopsien gestützte und bis auf Vesal autoritative Compendium der Anatomie gab Mondino de Luzzi (1316) heraus. Leider finden wir nichts besonderes über die Nervenversorgung der Gebärmutter. Etwa zweihundert Jahre später, an der Schwelle der Neuzeit, erschien die Anatomie Vesals (1543). In dem Kapitel über den Uterus steht ungefähr folgendes: Nerven ziehen zum Uterus, aber ziemlich kleine und kurze. Aestchen aus dem Kreuzbein werden mit Uterus- und Cervixnerven verflochten. Mit den vorhandenen Arterien und Venen des Uterus laufen vom Kreuzbein auf beiden Seiten Nerven, die in leichten Gabelungen, am meisten in die Cervix und in die Gegend des Fundus uteri ausstrahlen.

Auch lehrte er, daß der Fundus uteri von sympathischen, die Cervix und das untere Uterussegment von Sakralnerven in Bewegung gebracht werden, er erkannte also schon eine zweifache Versorgung des Uterus mit Nerven. (Leider war es uns nicht möglich, eine Erklärung der Begriffe sympathisch und motorisch im Sinne Vesals zu finden. Jedenfalls taucht bei ihm zuerst der Begriff „sympathisch" auf.)

(Quidem nervos uterum petentes, sed brevibus. Ramuli ex ossis sacri nervis uteri cervice implicantur . . .; vasa cum praesentibus uteri venis ac arteriis, ab ossis sacri nervorum paribus utrinque etiam nervi diducuntur, lenibus furculis potissimum in uteri cervice et circa humiliorem fundi sedem excurrentes. — De uteri substantia retinet autem vocabulum nervosus protendineus.)

Montanus (1586) hält den Uterus wegen der großen Anzahl der Nerven für sehr sensibel. (. . . . propter nervos, uterus est valde sensilis.)

Bauhinus (1605) stellt einige Jahre später fest, daß die Nerven des Uterus im Anfang wohl isoliert verlaufen, die Mehrzahl von ihnen sich jedoch schließlich untereinander in Netzform verflechten.

(Nervi uteri licet exiles, plures tamen retis modo inter se impliciti.)

Der Engländer Thomas Willis (1680) sagt: Da der Uterus tatsächlich nach verschiedenen Richtungen beweglich

und größtenteils sehr sensibel ist, kann man annehmen, daß die Sehnen und Nerven in ihm verschiedener Art und Ursprungs sind.

(Re vera uterus, praeterquam quod pars valde sensilis sit, etiam diversimodo et in parten validissime moveri solet, quare huic et fibrae insitae robustiores, nervi varii generis et originis conceduntur.)

Regner de Graaf (1705) schreibt, der Uterus werde von Venen, Arterien und Nerven versorgt. Die Nerven des Uterus sind zweifachen Ursprungs, einmal stammen sie von den sich ausbreitenden Zweigen zwischen 5. und 6. Lendenwirbel, und dann vom os sacrum.

(Vasa uteri sunt venae, arteriae et nervi . . . . . Nervus uterus susc-ipit duplicis generis tum a propaginibus ramus sextae conjugationis interni, tum ab osse Sacro.) (Mit „sextae conjugationis" dürfte die Verbindung vom letzten Lenden und 1. Sakralwirbel gemeint sein.)

Eustachius (1722) beschreibt die von den Lumbarganglien abgehenden Wurzeln, die sich mit dem hypogastrischen Geflecht vereinigen und an der Seite des Uterus mit Kreuzbeinnerven in Verbindung treten. Im Gegensatz zu Vesal hält er den Sympathikus für den einzigen motorischen Nerven des Uterus, und zwar die sympathischen lumbalen Knoten.

Vater (1725) ist folgender Ansicht: Die Schmerzen nach der Geburt haben ihren Ursprung in der Störung der Nervensubstanz des Uterus, der durch Zusammenziehung seiner Sehnen zur natürlichen Lage und Größe zurückstrebt.

(Dolores post partum originem trahunt ab irritatione substantiae uteri nervosae, quando hic constrictione fibrorum suorum ad naturalem suam contractionem tendit.)

Die folgenden Forscher sind weniger gründlich, sie beschränken sich auf Bemerkungen wie Rast (1731). Die Nerven des Uterus in der Cervix und den tiefer gelegenen Teilen des Fundus sind inniger miteinander verflochten, als in den höher gelegenen Teilen.

(Nervi magis in cervice et inferiori quam superiori fundi parte inter se texuntur.)

Wrisberg (1732) meint, daß der Uterus wenig Nerven enthalte im Verhältnis zu seiner Größe.

(Uterum paucos habere nervos respectu magnitudine.)

Blumenbach (1735) dagegen behauptet, im Uterus „wimmle" es von unzähligen Nerven.

Nach C. Mayer besteht die Substanz des Uterus aus vielen Gefäßen, die von vielen Nerven begleitet werden.

Von Fabricius (1738) erfahren wir, daß die Ernährung des Uterus von den Aerterien und Venen, nicht aber von den Nerven abhänge.

(Ab arteriis et venis, non a nervis pendet augmentum uteri.)

John Hunter (1773) nimmt an, daß vom Sympathikus aus Nerven sowohl zum Muttermund, als zum Muttergrund ziehen.

W. Hunter (1774) übersah bei seinen Studien die Kreuzbeinnerven. Die Uterusnerven entspringen aus den Intercostalnerven und ziehen namentlich zur Gegend des Muttermundes. Alle Gebärmutternerven sind nach ihm hauptsächlich Zweige zweier dicker Fäden der Intercostalnerven, welche vor und zu beiden Seiten der Aorta fast ebenso in den Unterleib herabsteigen, wie die Stämme der Intercostalnerven zur Seite und hinter der Aorta herabziehen. — Eine Hypertrophie der Nerven während der Schwangerschaft hält er für möglich.

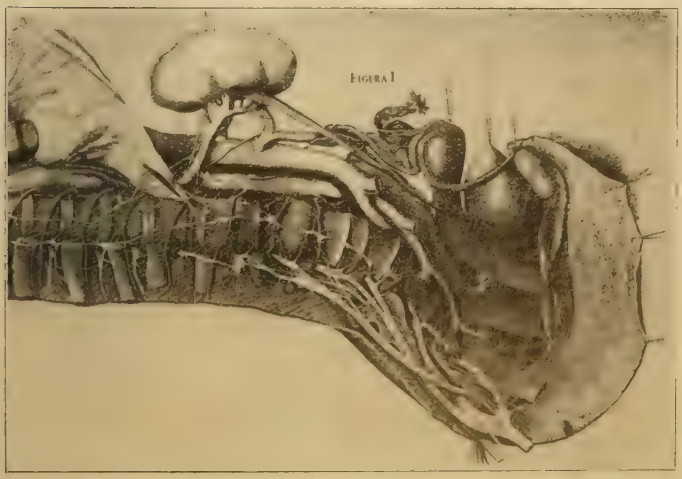
Ausführlicheren Schilderungen begegnen wir bei von Haller (1765), der sich folgendermaßen äußert: Der Uterus und die mit ihm verbundenen Teile sind von größter Sensibilität. Einige Nerven entspringen aus dem Plexus mesocolicus und vom truncus intercostalis und aus dem Plexus spermaticus; so entsteht der Plexus, der vor der Aorta und vor dem linken truncus iliacus herabsteigt, und bildet ein Netz am Knorpel der letzten Lumbalwirbel, von dem Aeste ins Becken herabkommen und von dem zum Uterus und zur Blase größere Stränge gehen. Andere Ausläufer vereinigen sich mit dem 4. Nerv des os sacrum und gehen zahlreich in den Uterus. Diese Nerven hat er selbst gesehen, bestreitet aber nicht, daß noch mehr vorhanden sind. Haller will also gefunden haben, daß der Plexus aorticus aus dem Plexus mesocolicus, dem Grenzstrange und dem Plexus spermaticus entsteht.

(Uterus et connexae cum utero partes vehementis sunt sensus. Alii nervi oriuntur ex mesocolico plexu et ab intercostali

trunco et ex spermaticis, ita plexus nascitur qui ante aortam descendit et ante truncum iliacum sinistrum, reteque facit in cartilagine sub ultima vertebra lumborum, ex quo inpelvim rami descendunt et ad uterum et ad vesicam magnis truncis veniunt. Alii Surculi cum quarto ossis sacri nervo uniuntur et iidem numerosi uterum adeunt. Hos nervos vere vidi, plures esse non repugno neque enim haec historia plena habetur.)

In meisterhafter, heute fast unerreichter Art und Weise stellt Walter (1782) die Innervation des Uterus dar. Er bringt eine prachtvolle Darstellung des Sympathikus und besonders der von den Kreuzbeinästen und den Spermaticalganglien zu den weiblichen Genitalien gehenden Nerven.[1] Nach Walter ziehen äußerst feine Nerven zur Cervix und zum Muttermund, wo sie dann für das Auge nicht mehr sichtbar sind. Er stellte als erster zu beiden Seiten der Cervix ein ziemlich großes Ganglion fest. Aus diesem entspringen nach seiner Ansicht alle Uterusnerven.[1] Irrtümlicherweise ließ er aber zum Ganglion nur solche Nerven ziehen, die aus den Sakrallöchern stammten.

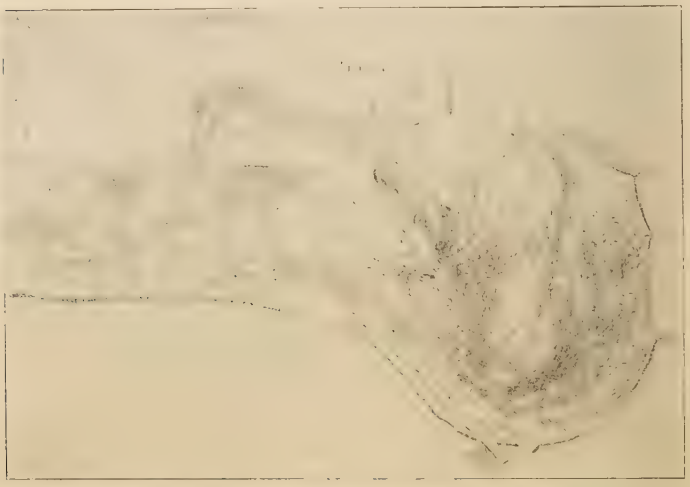
*Bild 1.*




1. Siehe Abbildung 1

Walter hat seine schon an sich meisterhafte topographische Zeichnung durch eine „Erläuterung" vervollkommnet, einer Zeichnung der einzelnen Nerven, soweit er sie darstellen konnte. (Siehe Bild 2.)

*Bild 2.*



Remak bestätigte die Angaben von W. Hunter und Tiedemann, wonach sich die Nerven des Uterus während der Schwangerschaft „vergrößern". Außerdem wies er darauf hin, daß sich das Aussehen der Nerven während der Schwangerschaft verändern müsse, denn im nichtschwangeren Uterus sähen die Nerven weißlich, im schwangeren Uterus dagegen grau aus. Am Schwein wies er ferner, sowohl am schwangeren, wie nicht schwangeren Tiere an den Nervenstämmen des Uterus beiderseits innerhalb der Muskelsubstanz des collum uteri Ganglien nach. Die weitere Ausbreitung bis in den Fundus war aber ganglienlos.

Reil (1807) unterscheidet einen Plexus spermaticus und hypogastricus. „Jener begleitet die Samenarterie zu den Eierstöcken und dem Grunde der Gebärmutter, dieser die Beckenarterie und breitet sich wie ein Fächer aus. Die oberen Zweige gehen gegen den Körper, die horizontalen gegen die Vaginal-

partien und die abwärts laufenden gegen die Seiten der Scheide."

Joan Friedrich Osiander (1808) (Sohn) wies in seiner Arbeit: Commentatio anatomico — physiologica qua edisserata uterum nervos habere, in certamine litterario a medicorum ordine praemio ornatum, theoretisch die Notwendigkeit einer Nervenversorgung des Uterus nach. Es ist ihm aber nicht gelungen, je welche zu Gesicht zu bekommen. Drei Nerven sind es, die nach seiner Ansicht corpus und fundum uteri innervieren müssen:

a) der nervus uterinus,
b) spermaticus internus,
c) spermaticus externus.

(Tres praecipui nervi sunt, qui corpori et fundo uteri prospiciunt: nervus uterinus, spermaticus internus et spermaticus externus.)

Tiedemann (1882) war es, der besonders auf das Vorkommen von Ganglien an der Seitenwand des Uterus aufmerksam gemacht hat. Er schreibt: Ein unpaarer Plexus hypogastricus magnus liegt vor dem fünften Lendenwirbel; er wird aus Zweigen des Nierengeflechtes und fernerhin aus Stämmchen gebildet, die aus dem oberen Ganglion des Lumbarteiles des Grenzstranges herrühren. Aus der Teilung dieses Plexus hypogastricus sive uterinus magnus entstehen: Die beiderseitigen Plexus hypogastricus sive uterini laterales superiores. Diese verlaufen verstärkt durch Zweige aus dem ersten und zweiten Sakralganglion des Grenzstranges mit den Arteriae uterinae zur Gebärmutter. Die Plexus hypogastrici sivi uterini laterales inferiores, liegen beiderseits in der Nähe des Scheidengewölbes, empfangen Verstärkungen aus dem dritten und vierten Sakralnerven und werden außerdem von mehreren Ganglien durchsetzt. Die Endäste, die jederzeit aus diesem Plexus uterinus inferior entspringen, verbreiten sich im Gebärmutterhals, in der Blase und in der Scheide. — Die Mächtigkeit der Nervenstämme während der Schwangerschaft vergrößert sich. (Magnitudo ac copia nervorum uterum adeuntim diversi vitae temporibus differt . . . .)

Man kann also seine Ansicht dahin zusammenfassen: Die meisten Uterinnerven stammen aus den Strängen des Sympathikus, doch kommen auch Fasern vor von den vorderen Aesten der mittleren Sakralnerven, insbesondere von dem dritten und vierten, also direkt aus dem Rückenmarke, die zum Uterus treten und sich in seiner Cervikalpartie verbreiten.

Burns (1827) glaubte feststellen zu können, daß die Nerven der Gebärmutter gleich den Blutgefäßen einen zwiefachen Ursprung haben und diese in ihrem Verlaufe begleiten. Diejenigen, welche von unten kommen, nehmen ihren Ursprung aus den Sakralnerven und besonders aus dem vierten Paare; die oberen entstehen vorzüglich aus dem Plexus mesocolicus und den Stämmen der Intercostalnerven.

Auch Velpeau (1829) glaubte, daß an den unteren Teil des Uterus wesentlich Sakralnerven ziehen. Er erklärt auch dadurch die besondere Schmerzhaftigkeit des collum.

(Les nerfs du plexus sacré se distribuant presque entièrement au col, il est naturel de leur attribuer l'excés de sensibilité dont jouit cette partie . . . .)

Wie höchst unklar die Anschauungen über die Nervenversorgung des Genitales war, beweist der Umstand, daß ein Gelehrter von Ruf, wie Friedrich Benjamin Osiander (1827), behauptet, er zweifle, daß jemals ein Gelehrter Nerven in der Gebärmutter gesehen habe; doch hält er es immerhin für möglich, daß solche vorhanden seien. Er selbst hat niemals Nerven nachweisen können. Wörtlich schreibt er: Gebärmutternerven sind bis jetzt besonders betreffs ihrer Qualität und Quantität noch völlig unerwiesen, aber es ist sehr wahrscheinlich, daß welche im Uterus vorhanden sind. Die Nerven, welche wir bis jetzt als Nerven, die mit Geburtsteilen in Verbindung stehen, kennen, sind:

1. Nervus uterinus, aus dem mittleren truncus des dritten Sakralnerven.
2. Nervus spermaticus internus et externus, aus dem ersten Lumbalnerven.
3. Lumbalnerven, Sakralnerven, Sympathikus, endlich der plexus hypogastricus et spermaticus.

4. Nervus hypogastricus zum ersten Kreuzbeinwirbel, zur vagina und zum intestinum recti ziehend.

(I. Nervus uterinus ex trunco medio tertii nervi sacralis.
II. Nervus spermaticus internus et externus ex primo lumbali nervo.
III. Nervi lumbales, sacrales et Sympathikus, inde plexus hypogastricus et spermaticus.
IV. Nervus hypogastricus ad primam vertebram ossis sacri, ad vaginam et intestinum recti tendens.)

Jobert de Lamballe, der um 1841 die Ergebnisse seiner Forschung veröffentlichte, gelang es wohl, sympathische und cerebrospinale Nerven im Uterusgewebe festzustellen, doch war es ihm nicht möglich, sie bis zur Mucosa zu verfolgen. So läßt er zunächst den Plexus hypogastricus entstehen: aus dem Plexus aorticus, Plexus mesentericus inferior und aus Nervenzweigen, die aus dem fünften und sechsten Ast des Sakralplexus hervorgehen. Von diesem Plexus hypogastricus, dessen animale und sympathische Fasern sich so vollständig vermischen, daß über ihren Ursprung auch die geschickteste Präparation keinen Aufschluß geben kann, treten die der Gebärmutter ab und verlaufen mit den Gefäßen durch die breiten Mutterbänder zu den Seitenwänden des Uterus. Zahlreiche Aeste verzweigen sich dann oberflächlich auf der vorderen und unteren Fläche des Uterus und geben auf diesem Wege auch feine Aeste zu dem Peritoneum dieser Gegend ab. Die Cervix hält er für besonders nervenreich. Er ließ aber schon sympathische und cerebrospinale Nerven zum Uterus gehen.

Fast zu gleicher Zeit glaubte der Engländer Lee (1846), Ganglienzellen am menschlichen Uterus gefunden zu haben, und zwar unter dem Peritonealüberzug des Uterus mehrere Plexus, die mit dem spermatischen, hypogastrischen und Sakralnerven in Verbindung ständen. Doch nicht lange dauerte es, da wurde ihm von andern Forschern bewiesen, daß er fälschlicherweise Bindegewebe und überhaupt nicht nervöses Gewebe dafür angesprochen hatte. — Einige Jahre später veröffentlichte Lee die neuesten Ergebnisse seiner Studien über dieses Gebiet, und zwar glaubte er große Ganglien am Hals des Uterus entdeckt zu haben. Er bezeichnet sie als Plexus aortici, zu beiden Seiten

der Aorta, aus denen ein Nervengeflecht zur Wurzel der Art. mesenterica inferior und von da mit Zweigen desselben zum Darm und besonders mit der Hämorrhoidalarterie zum Rectum verläuft. Es vereinigen sich dann beide Plexus aortici zwei Finger breit unter der Bifurkation der Aorta durch ein feines Nervengeflecht, teilen sich dann wieder in die zwei Plexus hypogastrici und endigen in dem großen Uterocervikalganglion am Hals der Gebärmutter.

Plexus spermaticus. Dieser läßt eine Anzahl Nerven mit den Samengefäßen an den Uterus herantreten und dort ein großes Ganglion bilden, welches in dem Winkel liegt, den die Tuben bei ihrem Ansatze an den Uterus bilden, oder besser die Stelle, wo sich die Samengefäße im Uterus verzweigen, etwas mehr an die hintere Seite der Gebärmutter angeschmiegt. Von diesem Ganglion gehen ab:

1. Zweige an das hintere Subperitonealganglion,
2. ein plexusartiges Geflecht zu dem Uterocervikalganglion,
3. flache Nervenbündel, die den ganzen Fundes versorgen und mit den Gefäßen in die Muskelmasse des Uterus eindringen.

Außerdem beschreibt er noch ein hinteres und vorderes Subperitonealganglion. An der vorderen Seite liegt ebenfalls wieder eine große Ganglienschicht, die sich fast über die ganze Vorderfläche erstreckt.

Spiegelberg (1863) gelang es bei Tieren, Ganglienzellen im Uterus zu finden, beim Menschen jedoch gelang ihm dieser Nachweis nicht. Auch glaubte er, daß der Vagus keine Rolle bei der Uterusinnervation spiele. Nach seiner Ansicht gelangen die von den Zentralteilen ausgehenden Bewegungen durch Bauchteile des Grenzstranges und durch die Sakralnerven zum Uterus.

Frey (1863) ist zu dem Ergebnis gekommen, daß die Nerven des Uterus namentlich aus dem Plexus hypogastricus, zu welchen die Aeste mehrerer Sakralnerven hinzukommen, stammen. Ihre Endigungsweise im Parenchym jedoch ist nicht zu ermitteln.

Polle (1863) beobachtete beim Menschen in dem äußeren Bindegewebe, welches die Scheidewände bedeckt, sehr viele und

große Ganglien von der Mitte der Scheide, ungefähr bis zum oberen Til derselben, ferner am ganzen Cervikalkanal. In der Submucosa der Scheide und des Uterus fand er keine Ganglien. Im Uterus selbst sah er Nervenstämme, die aus schmalen doppelcontourierten Fasern bestanden.

F. A. Kehrer (1863) fand bei einer Reihe von Untersuchungen trächtiger und nichtträchtiger Genitalien von Säugetieren in der Submucosa uteri et vaginae größere Zellen mit runden, hellen Kernen und einen oder mehreren Fortsätzen. Er glaubt, diese Elemente für Ganglien mit Nervenfasern halten zu müssen.

Koch (1865) hielt wohl theoretisch ein Vorkommen von Ganglien möglich, doch praktisch gelang es ihm nicht, trotz sorgfältigster Präparation solche zu entdecken. Er ist der Ansicht, daß sich an der Uterusinnervation Sympathikus und die Sakralnerven beteiligen. Die Hauptmasse der sympathischen Fasern kommt aus dem Plexus mesentericus inferior.

Snow Beck (1845), der erbittertste Gegner von Lee, vertritt folgende Ansicht: „An die Gebärmutter gehen nur Nerven aus den vorderen Partien des Plexus hypogastricus lateralis, der aus den hinteren mesenterischen Wurzeln entspringt, und zwar schickt diese vordere Portion ihre Nerven in zwei Zügen zu derselben. Der Hauptzug tritt durch die breiten Mutterbänder an die Gebärmuttergefäße, verläuft ein Stück mit denselben, verläßt sie aber, am Körper der Gebärmutter angekommen, wieder. Dort teilen sich die einzelnen Nerven wiederholt, werden zu feinen Zweigen, die getrennt verlaufen und sich in der vorderen und hinteren Fläche der Gebärmutter verzweigen. Auf diese Weise wird aber nur ein Teil des Uterus versorgt. Zum mittleren Teil geht ein Ast, welcher direkt vom unteren Teil des Aortenplexus kommt und an der Seite des Beckens zur Gebärmutter zieht, ohne sich mit dem hypogastrischen Plexus zu verbinden. Der Grund des Uterus wird von Zweigen der Ovarialnerven versorgt. Beck bestreitet das Vorkommen von Halsganglien. Die Nerven nehmen während der Schwangerschaft mit der Größe des Uterus nicht zu.

Lobstein (1847) beschreibt einen Plexus mesentericus superior, aus dem er mit Verstärkung durch Wurzeln aus den

Lumbarganglien einen Plexus mesentericus inferior oder mesocolicus und endlich den Plexus hypogastricus hervorgehen läßt. Letzterer verbindet sich mit Zweigen aus den dritten und vierten Kreuzbeinnerven und begibt sich mit den Verästelungen der Arteria hypogastrica zum Rectum, Urether, Blase, Uterus und Vagina. In der Uterussubstanz selbst konnte er die Nerven selbst mit Hilfe des Mikroskops nicht verfolgen.

Kilian (1851) bezeichnet als Hauptleitungsnerv vom Zentrum zum Uterus den Vagus. Er betont im übrigen das Hinzutreten von sympathischen und cerebrospinalen Fasern zum Uterus und spricht beiden sowohl motorische, wie sensible Eigenschaften zu. Er untersuchte Uteri von Tieren und vom Menschen. Vor allem hält er die Cervix für sehr nervenreich, auch seien dort die Nerven besser zu verfolgen als am Corpus. Er nimmt an, daß sich Nervenfasern aus den Kreuzbeinästen und aus dem Sympathikus an alle Teile der Gebärmutter begeben. Ein Teil der Nervenfasern soll in den Schleimhautpapillen endigen. In der Gebärmutter selbst glaubte er bei Tieren nur embryonale Nervenfasern gefunden zu haben, beim Menschen dagegen fand er feine, markhaltige Nervenfasern vor; im Scheidenteil in großer Menge. Dagegen konnte er Ganglienzellen nicht finden. Nach ihm findet eine Nervenvermehrung während der Schwangerschaft nicht statt. An anderer Stelle sagt er: Es liegen an der Cervix, sowohl als an den höheren Partien immer nur einzelne weite Fasern neben den vielen feinen. Zu bemerken ist, daß wegen des Reichtums der Papillen im Cervikalkanal und der größeren Empfindlichkeit dieser Gegend und des inneren Muttermundes im Vergleich zu der Schleimhaut des Körpers, noch kein absolutes Uebergewicht sensibler Fasern der Cervix anzunehmen ist. Da ja sowieso schon weit mehr und weit stärkere Nervenstämme zur portio cervicalis, als zu den höheren Partien des Uterus ziehen. Die Nervenstämmchen gehen nicht etwa von der Portio supravaginalis durch eine Umbiegung auf den oberen Teil der Vagina über, sondern sie laufen quer durch die Cervix nach den reichlichen Papillen des Halskanals und zu denen des Muttermundes. Bei schwangeren Tieren wachsen die markhaltigen Fasern nicht nur an den Uterus ganz heran, sondern entwickeln sich auch

zwischen den glatten Fasern mit immer größerer Deutlichkeit. In der Nähe des Uterus sind keine Ganglienkugeln zu entdecken.

Bei seinen Versuchen über die Wirkung des Schwefeläther auf den Uterus sagt Kilian, daß sich Uteruscontractionen einstellen, wenn der Nervus vagus am Halse gereizt wird.

Obernier bezeichnet die Rami communicantes, Plexus aortici und hypogastrici als Nervenbahnen, durch die Erregungen zum Uterus gelangen, und für ihn bleibt es zweifelhaft, ob die Sakralnerven dem Uterus motorische Fasern zuführen. — Selbst mit Hilfe des Mikroskopes vermochte er nichts Genaues über die Endigungsweise festzustellen.

Brachet beobachtete bei Tieren, die in der Geburtsarbeit begriffen waren, nach Durchschneidung des Rückenmarks den Geburtsverlauf. Dabei ergab sich, daß je höher er die Durchschneidung am Rückenmark vornahm, umso bedeutender die Geburtsstörung war. Im 109 Experiment, das er an einem gebärenden Schwein vornahm, hatte eine am letzten Lendenwirbel vorgenommene Durchschneidung keine Unterbrechung der Wehen zur Folge.

Scanzoni (1853) teilt einen Fall mit, in welchem die Geburt trotz vollständiger Paralyse der unteren Körperhälfte eine praecipitierte war. Aehnliche Fälle berichten: Olivier, Brachet, Nasse und Meerimann.

Beale leugnet eine kernhaltige Scheide für die dunkelconturierten Nerven:

(Several dark bordered nerve fibres are embedded in a transparent matrix . . . . What appears to be the outline of the tubulas membrane of a dark-bordered fibre is often caused by the presence of one more fine nervous fibre with their nuklei.)

Ferner hat Beale als erster auf die netzförmige Verzweigung blasser Nerven aufmerksam gemacht. Auch er faßt die blassen Nerven als die Summe feinster Fasern auf, welche aus dem Achsenzylinder doppel-contourierter Fasern hervorgehen. Er benutzte Vergrößerungen bis 2000 fach; die Abzweigungen in die Muskelfasern erkannte er aber doch nicht.

Klebs glaubt, daß sich die Scheide der doppelconturierten Fasern schließlich an die Nervenfasern anlege und mit ihr

verschmelze. Ueber die Verzweigungen sagt er wörtlich: Sie teilen sich in der Art, daß eine Faser in zwei solche von ziemlich gleichbleibender Breite zerfällt. An der Teilungsstelle bildet die Faser gewöhnlich eine kleine, dreieckige Anschwellung, und die Aeste gehen zuerst in gerade entgegengesetzter Richtung auseinander, so daß jede einen rechten Winkel mit der Stammfaser bildet, sehr bald biegen sie aber wieder in eine der letzteren parallele Richtung um, verschmelzen dann in derselben Weise, teilen sich von Neuem und bilden so ein Netz mit langen, schmalen Maschen. Ferner berichtet er: Jedes Organ, das aus glatten Muskelfasern besteht, besitzt einen Nervenapparat aus drei Teilen:

a) Plexus fundamentalis,

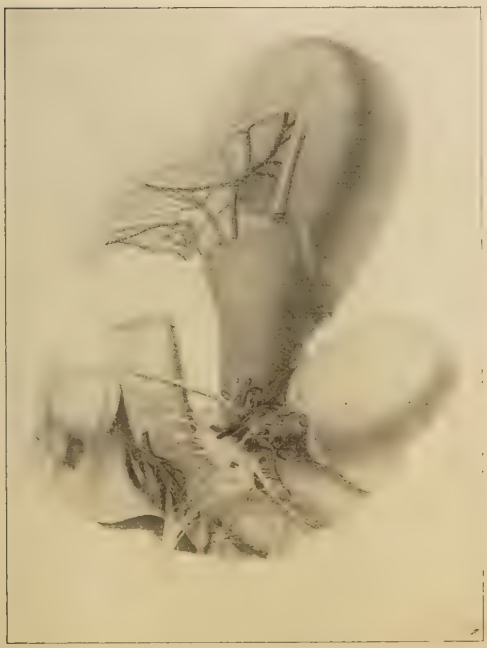
b) Plexus intermedius,

c) Plexus intermuscularis.

Eine Zusammenfassung und Kritik aller bis etwa 1860 erschienenen Arbeiten über die Innervation des Uterus finden wir bei

Frankenhäuser (1861). Seine eigenen Untersuchungen und Aufzeichnungen über dieses Gebiet dienen heute noch als Grundsteine. Er untersuchte Foete verschiedener Schwangerschaftsmonate, Leichen neugeborener und älterer Kinder, geschlechtsreifer Mädchen, sowie schwangerer und nichtschwangerer Frauen. Schon hierdurch gewinnt die Arbeit an Wert gegenüber den anderen, die sich fast nur auf die Ergebnisse an Tierleichen berufen und hiernach die Verhältnisse auf den Menschen übertragen.

*Figur I.*



Figur I. Cervikalganglion, Kreuzbeinnerven und Gebärmutternerven der rechten Seite einer schwangeren Gebärmutter. I. R. Tube. II. R. Eierstock. III. R. rundes Mutterband. IV. Verbindungsast der Vena ovarica und Vena uterina. V. Vena ovarica. VI. Zur Basis des Ovariums ziehender Venenplexus. VII. Hinteres Blatt des ligament. lat. VIII. Abgetrenntes und umgeschlagenes Peritoneum.

1. N. Haemorrhoidalis. 2. Stärkster N. aus dem 4. Kreuzbeinloch zum Cervikalgangl. 3. N. aus dem 3. Kreuzbeinnerven über das Cervikalganglion direkt zur Blase und Scheide. 4. Ast vom 2. Kreuzbeinnerv zum C. gangl. 5. Stärkster Ast des 3. Kreuzbeinnerven zum C. gangl. 6. Kl. Nervenknoten des C. gangl. 7. Zwischen Scheide und Mastdarm sich verzweigende Nn. 8. kl. Gangl., dessen Zweige zur Blase gehen. 9. Scheiden-

nerven. 10. Aeußerster in das Cervikalgangl. einmündender Ast des Pl. hypog. 11. Art. und Vene in der Mitte des C. gangl. 12. C. gangl. 13. Zwischen Scheide und Blase tretende Aeste. 14. Vom 1. Kreuzbeinganglion des Grenzstrangs zum Urether tretender Nerv. 15. u. 17. Verbindungsäste zum Vesikalgangl. 16. In die Tiefe des Gebärmutterhalses dringende Nervenmassen. 18., 19. u. 21. Verbindungsäste zwischen C. gangl. und innerstem Zweige des Pl. hypog. 20. Vesikalgangl. 22. Aeste des Vesikalgangl. 23. u. 24. Nerven des Pl. hypog an den Urether. 25., 26., 27. u. 28. Oberflächlich verästelte Nerven aus dem Pl. hypog. aud dem C. gangl. an die Gebärmutter. 29. Verbindungsast zwischen Ovarial- und Uterinnerven. 30. Eintritt der Ovarialnerven von hinten. 31., 32., 34. u. 35. Verbindung der Ovarial- und Uterinnerven. 33. Nn. für die Tube.

Wir glauben, die Arbeit Frankenhäusers in Einzelheiten hier wiedergeben zu müssen, um so mehr, als Forscher der Neuzeit, wie Dahl, Labhardt usw. übereinstimmend ihren großen Wert anerkennen, sich aber immer wieder nur darauf beschränken, die Lektüre des Originals zu empfehlen.

*Ursprung der Uterinnerven nach Frankenhäuser.*

Der Vagus könnte nach seiner anatomischen Anordnung einen Einfluß auf die Geschlechtsorgane ausüben, da ein Teil des Vagusendes unmittelbar in den von dem Ganglion coeliacum sinistrum abtretenden und auf der Aorta herunterlaufenden Nervenzug übergeht, der in entschiedener Beziehung zu den Geschlechtsorganen steht. Von einem Einfluß des phrenicus auf die Genitalien kann man nicht sprechen. — Die Nervi splanchnici dagegen üben mit Sicherheit einen Einfluß auf den Plexus solaris und die Unterleibsorgane aus. Linkerseits inseriert ein splanchnicus medius und major an das Ganglion coeliacum sinistrum. Rechterseits tritt sowohl der Splanchnicus major et minor in das Ganglion coeliacum ein. Für den Vagus und den Phrenicus muß man aber als ziemlich sicher annehmen, daß sie weder Bewegung noch Hemmung in den Geschlechtsorganen hervorbringen. Jedenfalls verliefen physiologische Versuche in dieser Richtung hin negativ. Das Ganglion coeliacum sinistrum bildet den Ausgangspunkt des linksseitigen Ovarial- und Uterin-

nerven. Es hat eine viereckige Gestalt; in den linken Winkel tritt der splanchnicus ein. Der rechte Winkel zeigt einen hornartigen Fortsatz. Von allen Seiten, außer der linken, strahlen Nerven aus. Am wichtigsten sind die Nervenstränge, welche mit der Arteria mesenterica superior und der Aorta nach unten ziehen, sowie die Verbindungen mit den Renalganglien und die beiden Ganglien untereinander. Das rechte Ganglion coeliacum ist eine flächenartig ausgedehnte Nervenmasse. An seiner hinteren Fläche treten die Nervi splynchnici major. ein. Nach unten sendet es Nerven zu den Geschlechtsorganen.

### *Plexus Aorticus.*

Plexus mesentericus superior. An die Wurzeln der art. mesent. sup. treten rechts von dem rechten Ganglion coeliacum massenhaft Nervenzüge, welche den Anfang des Gefäßes umspinnen. Ein Teil verläuft mit dem Gefäß, ein anderer verläuft fast der Aorta anliegend nach unten. Verstärkt wird dieser Nervenstamm durch zutretende Aeste des r. Vagus. Er schickt Zweige zum zweiten Renalganglion, ferner zum Ganglion spermaticum primum, secundum et tertium. Endlich eine große Anzahl Zweige zum Plexus mesentericus oder direkt an die Art. mesenter. inferior. Vom Ganglion renale secundum ziehen vom unteren Winkel zwei bis drei dicke Nervenstämme auf jeder Seite der Aorta zu dem 1. und 2. Spermaticalganglion. Zwei Ganglien auf jeder Seite der Art. mesent. inferior sind ganglia spermatica, obwohl auch von ihnen einige Nerven zur Art. mesenteria gehen. Auf der rechten Seite der Aorta findet man fast regelmäßig ein unteres kleines und ein oberes größeres Ganglion spermaticum, welche beide unterhalb der Art. spermat. auf der Spalte zwischen Aorta und Vena cava gelegen sind. Vom 2. und 3. Lendenknoten des Sympathikus treten zwei starke Wurzeln zu diesem Ganglion. Es sind die stärksten Aeste, welche vom Grenzstrange in die Bahnen der Geschlechtsnerven eintreten, hauptsächlich zum unteren Ganglion. Das zweite Spermaticalganglion ist etwa drei bis viermal größer, erhält Fäden vom ersten Spermaticalganglion, von den untersten Benalganglien und dem plexus mesent. sup.

*Plexus mesent. inf. (Frankenhäuser).*

Ganglien sind eingestreut beim Zusammentritt der unteren Ausläufer der Plexus mesent. sup. und der rechts- und linksseitigen Spermaticalganglien. — In seinem Verlaufe von der Art. mesenterica bis zum letzten Lendenwirbel wurde dieses Nervengeflecht von Tiedemann Nervus uterinus magnus benannt. Frankenhäuser spricht vom Plexus mesent. inferior. Dieses Nervengeflecht teilt sich in zwei Zweige, welche rechts und links den Mastdarm umgreifen und nach dem oberen Teil der Scheide und Gebärmutter hinziehen. Diese Zweige nennt man die Plexus hypogastrici. Im Anfang ziemlich schmal, werden sie gegen die Uteringanglien hin immer breiter und geflechtartiger und spalten sich in mehrere Zweige. An der äußeren oder unteren Seite mischen sich ihnen zahlreiche Nervenzweige von dem fünften Lumbalganglion und dem 1., 2. und 3. Kreuzbeinganglion des Grenzstranges bei. Auf der medianen Seite des Mastdarms angekommen, spalten sich die Nervi hypogastrici wieder in zwei Züge (Zweige). Der kleinere bleibt an der inneren Seite der Beckengefäße und versorgt direkt den hinteren und seitlichen Teil der Gebärmutter; der andere tritt teils in das große Cervikalganglion ein, teils vereinigt er sich mit den Kreuzbeinnerven.

*Sakralnerven.*

Vom 2. Kreuzbeinnerv zieht häufig ein Ast in das Cervikalganglion. Vom dritten ziehen einige Stämmchen um den Mastdarm herum und vereinigen sich mit den Endausbreitungen des Plexus hypogastricus. Noch andere Nerven, darunter ein sehr starker Ast, treten direkt in das Cervikalganglion ein. Ein letzter Zweig verbindet den 3. mit dem 4. Kreuzbeinnerven. Vom 4. treten 3 bis 5 Zweige direkt zum Cervikalganglion. Niemals sah Frankenhäuser Kreuzbeinnerven direkt nach der Gebärmutter ziehen.

*Cervikalganglion.*

In der Anordnung der Ganglien im Gebiet des Uterus bezeichnet Frankenhäuser ein Ganglion als Cervikalganglion. Er beschreibt es als eine große, dreikantige Masse, die den unteren Teil der Fornix vaginae, die Plica rectouterina und den vorde-

ren Teil des rectums einnimmt, welcher mit der plica rectouterina zusammenhängt.

Ueber die Lage und Form dieses Ganglion berichtet er: Man kann sich am leichtesten und sichersten von der Existenz dieser ganglionären Masse überzeugen, wenn man die Leiche eines Neugeborenen untersucht. Nach Abtragung der äußeren Teile einer Beckenhälfte erscheint ein etwa mehrere Zentimeter großes, halbmondförmiges Ganglion, dem oberen Teil der Scheide anliegend. Es ist eine solide, vollkommen zusammenhängende, nicht allzu dicke Masse, welche aus Ganglien und Nerven zusammengesetzt ist. Hiermit ist also sicher die Existenz eines bestimmt begrenzten Ganglions am Halse des Uterus nachgewiesen. (Beim Erwachsenen ist es bedeutend schwieriger, das Ganglion in seiner Massigkeit zu Gesicht zu bekommen.)

Außen an der Seite des horizontal gestellten Teiles der Fascia pelvina lagert sich nun das Cervicalganglion an, und der mittlere und untere Teil des hypogastrischen Plexus tritt hier in dasselbe ein.

Ueber die Ausdehnung und Größe dieser Ganglienlagen sagt Frankenhäuser folgendes: Es besteht ein großer Unterschied in der Mächtigkeit dieses Ganglions im schwangeren und nichtschwangeren Zustande. Im ersten Falle etwa ist es 2 Zoll zu 1 ¼ Zoll, im zweiten Falle etwa ¾ Zoll lang und ½ Zoll breit (Pariser Zoll). Die Längsachse liegt im Verlauf der Scheide und des Mastdarms. Die Gestalt ist dreieckig, lappig mit zackenartigen Fortsätzen an den Stellen, wo Nerven ein- oder austreten. Von diesem Ganglion entspringt der größte Teil der Uterusnerven. Ein kleiner Teil tritt vom Plexus hypogastricus ab, ehe er sich mit dem Ganglion verbindet und verzweigt sich vor allen Dingen an der Seite und dem hinteren Teil der Gebärmutter. Vom oberen Winkel entspringt ein platter Nervenzug, welcher sich an die innere Seite der Uterinvene und den Urether begibt, sich hinter letzterem teils mit dem innersten Zweig des Plexus hypogastricus vereinigt, teils in die hintere Seite des Gebärmutterhalses eintritt. Etwas weiter entsendet das Ganglion von seiner äußeren Fläche einen Zweig, welcher über die Vena uterina und den Urether hinweg sich ebenfalls an den hintersten Zweig des Plexus hypogastricus begibt. Von

der vorderen Seite geht ein platter Nervenzug, welcher unter dem Venenplexus des Scheidegewölbes hinwegzieht und in den Hals der Gebärmutter eindringt. Endlich zweigen sich noch von der inneren, der Fascie anliegenden Fläche des Ganglions beträchtliche Nerven ab, welche unmittelbar in das Scheidengewölbe und in den Hals der Gebärmutter eindringen.

*Die Nerven im Uterus.*

Die an der inneren Fläche und der vorderen Seite des Cervikalganglions abtretenden, ungewöhnlich starken Nervenzweige ziehen teils durch das Scheidengewölbe zur Vaginalportion, die außerordentlich reich an Nerven ist, teils dringen sie unmittelbar in den Seitenrand der Cervix ein. Dabei durchbohren sie die Fascie, welch letztere mit ihnen elastische Züge in den Hals der Gebärmutter sendet. An die Wand der Cervix treten sie schräg von unten nach oben und breiten sich dann weiter strahlenförmig in ihnen und in der Seitenwand bis an den Grund des Uterus aus, dessen ganze Dicke sie allmählich bis zu den innersten Schichten durchsetzen. Von den Seitenwänden der Gebärmutter verbreiten sich dann Zweige dieser Nervenzüge weiter durch die ganze Dicke der vorderen und hinteren Gebärmutterwand. An Durchschnitten durch die Seitenwand der ganzen Gebärmutter kann man am besten einzelne dieser Züge verfolgen, am dichtesten liegen sie im Cervikalteil nebeneinander, gegen den Gebärmutterkörper dagegen lassen die einzelnen Aeste größere Zwischenräume zwischen sich. Immer sieht man Verbindungen der einzelnen Nervenzüge untereinander. In den tieferen Schichten des Uterus teilen sie sich und werden schließlich so fein, daß man sie nicht weiter verfolgen kann. Nur im Cervikalteil kann man sie bis an die Schleimhaut verfolgen.

Frankenhäuser kommt schließlich auf Grund seiner anatomischen Studien zu dem Schluß, daß es wahrscheinlich vier Wege gibt, auf welchen eine nervöse Beeinflussung des Uterus möglich ist:

1. Die Kreuzbeinnerven,
2. Den Grenzstrang,
3. Die Ovarialnerven,
4. Plexus mesent. (uterinus magnus.)

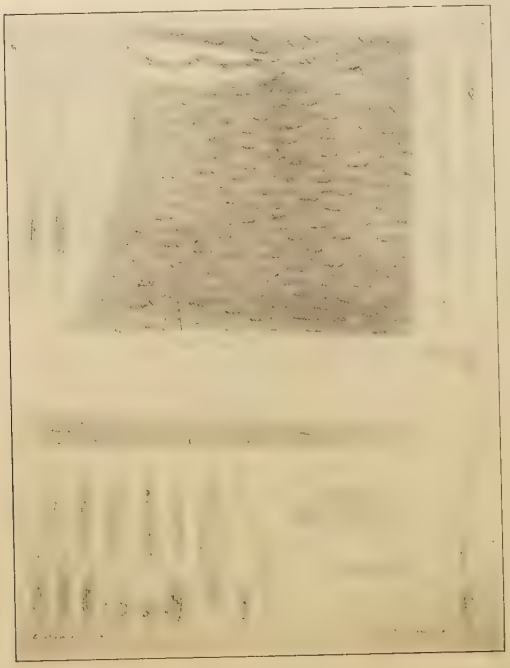
Ueber ihre Funktion glaubt er folgendes: Die Funktion des Plexus mesent. infer. ist motorisch. Die Plexus uterinus magni sind echte Bewegungsnerven des Uterus, d. h. die für die glatten Muskelzellen bestimmten Innervationsbahnen, denn auf Reizung werden Bewegungen des Uterus ausgelöst. Ob noch sensible Fasern beigemengt sind, ist sehr zweifelhaft. Die Kreuzbeinnerven sind sehr wahrscheinlich sensibel, jedenfalls ein großer Teil derselben. Es ist möglich, daß sie teilweise hemmende Funktionen haben.

Seine makroskopischen Untersuchungen hat Frankenhäuser durch sorgfältige mikroskopische Untersuchungen vervollständigt. Auch diese Resultate sind bis heute maßgebend geblieben. Sie seien daher ausführlich wiedergegeben:

*Figur II.*

Figur II. 1. Verlauf, Verteilung, Verästelung der Nn. aus der hinteren Platte des breiten Mutterbandes vom Kaninchen. (Aussehen der Muskelzüge, Gefäße, und Nn. schematisch, nicht aber der Verlauf und die Verteilung.) 2. Zwei dunkelcontur., mit Kernen versehene Nn., umkleidet von einem kernhaltigen Perineurium. 3. Zwei dunkelcontur. Nn. 4. Dunkelcontur. Nn. sich zu blassen Fasern verzweigend.

*Figur III.*



Figur III. 1. Frische Muskelzelle des Uterus vom Kaninchen. 2. Zwei Muskelzellen des Uterus vom Weibe. 3. Verzweigung einer blassen, netzbildenden Nervenfaser. 4. Dunkelcontur. Nerv durch das Muskelbündel des lig. lat. ziehend. 5. Uebergang eines dunkelcontur. Nn. in eine blasse, netzbildende Faser. 6. Blasse, netzbildende Faser. 7. Ueber eine

Muskelplatte ziehende knötchenführende Faser. 8. bis 16. Eintritt der Nervenenden in die Kernkörperchen an isolierten Muskelfasern. 15 b. Kernführende Nervenfaser. 17. bis 19. Isolierte Kerne aus großen Muskelfasern. 20. Zwei getrennte Muskelzellen. 22. bis 23. Querschnitte von Muskelfasern, in welchen die Nerven bis zum Kernkörperchen zu verfolgen sind. 21. u. 24. Schrägschnitte durch Muskelfasern.

Ueber histologische Einzelheiten entnehmen wir folgendes:

*Die dunkelconturierten Nerven.*

Mit einer kleinen Arterie oder Vene tritt an den inneren, der Gebärmutter zunächst gelegenen Teil des breiten Mutterbandes ein Nervenstämmchen ein, welches aus zwei doppelconturierten, mit einem Neurilem umkleideten Nervenfasern besteht. Dieses kleine Stämmchen versorgt eine weit ausgedehnte Muskellage. Eine genaue Betrachtung ergibt die an doppelconturierten Nerven nicht gewöhnliche Erscheinung, daß von Zeit zu Zeit sich Kerne in ihnen eingelagert finden. Bald liegen dieselben mehr in der Mitte, bald an der rechten, bald an der linken Seite der Faser. Das Perineurium, welches dieses Nervenbündel stets umgibt, steht ziemlich weit von ihnen ab und zeigt jedenfalls Kerne. Diese Kerne sind jedoch stärker lichtbrechend und von anderer Gestalt als die vorigen, und daher kaum mit ihnen zu verwechseln. Das Perineurium umhüllt bald einen, bald mehrere Nerven. Ueber die Endigung dieser Hülle ist zu sagen, daß sie stets da endigt, wo der Nerv seinen Charakter als dunkelconturierter Nerv verliert, d. h. zum blassen Nerv wird. Die Enden der Scheide gehen dann in das umgebende Gewebe über, indem sie sich von dem Nerven entfernen und mit Bindegewebszellen in Verbindung treten.

Im weiteren Verlauf macht das Nervenstämmchen die gewöhnlichen charakteristischen Windungen und zeigt an verschiedenen Stellen durch Spaltung doppelconturierter Fäden entstandene Aeste. Solche Spaltungen finden sich wiederholt. Außer diesen Spaltungen in doppelconturierte Fasern gehen nach verschiedenen Seiten noch blasse Nervenfasern ab, welche bald dem einen, bald dem anderen Nerven entstammen. Schließlich teilt sich das Stämmchen vollständig, und es verläuft

dann jede Nervenfaser isoliert in einem besonderem Perineurium. Jeder dieser einfachen, doppelconturierten Nerven zeigt in Zwischenstämmen Kerne und zweigt an einzelnen Stellen blasse Nervenfasern von verschiedener Breite ab und wird schließlich selbst zu einer blassen Faser erster Klasse.

*Die blassen Fasern.*

(Sympathische Fasern, fibrilläre Fasern.) Außer dunkelconturierten Nerven finden sich noch blasse Fasern. Doch isoliert treten sie nicht in die breiten Mutterbänder ein, sie stammen vielmehr alle aus doppelconturierten Nerven und sind deren Abzweigungen oder Fortsätze. Die vollständige Auflösung der doppelconturierten Nerven in blasse Fasern findet schon nach einem kurzen Verlauf durch die Lig. lat. statt.

Frankenhäuser unterscheidet noch blasse, weite Fasern und schmälere, fibrilläre. Die ersten teilen sich hinter einem Kerne in zwei Zweige von derselben Breite, diese Aeste teilen sich dann wieder. Dadurch, daß früher abgezweigte Aeste sich wieder mit später abgezweigten verbinden, entstehen wirkliche Netze. Die schmäleren bilden keine eigentlichen Netze, sondern bei ihnen findet lediglich eine Faserspaltung und Wiedervereinigung statt (Pseudonetze). Diese Netze darf man aber nicht als terminale auffassen, da sich von ihrer Peripherie blasse Fasern weiter verzweigen. Ob die Kerne, zumal die der Knotenpunkte, Ganglien sind, ist nicht mit Sicherheit zu unterscheiden.

Man kann also Frankenhäusers Ansicht dahingehend zusammenfassen:

Die blassen Fasern sind die Summe feinster Fasern, welche aus dem Achsenzylinder doppelconturierter Fasern hervorgehen.

Von diesen blassen Nerven, sowohl den breiten, wie den fibrillären, zweigen sich wiederum Aestchen ab, blasse Nerven zweiter Klasse. Niemals bilden diese Netze, sondern sie spalten sich höchstens, um nach kurzem Verlaufe wieder zu einem einzigen zusammenzutreten. Von den blassen Nerven zweiter Klasse nun zweigen sich am häufigsten in der Nähe eines Kernes, nach rechts und links zarte Zweige ab, blasse Nerven dritter Klasse. In ihrem Verlaufe sind sie vollkommen starr.

Ist die Faser in der Nähe des Muskelzuges, den sie versorgt, angekommen, so zeigt auch sie wieder Teilungen, etwa drei- bis viermal. Je öfter sich die Teilung wiederholt, umso kleiner werden auch die Kerne. Diese feinsten Nervenäste treten nun in die Kerne der Muskelfasern ein.

Wir können nach Frankenhäuser also unterscheiden:

a) dunkelconturierte Nervenfasern mit Kernen. Diese liegen einfach, zweifach, dreifach in einem einfachen Perineurium.

b) Blasse, netzbildende Fasern. Sie entspringen aus den doppelconturierten Nerven, bilden Netze; haben fibrilläres Aussehen und keine Scheide.

c) Blasse Kernfasern. Sie entspringen aus doppelconturierten Nerven oder zweigen sich von einer blassen, netzbildenden Faser ab.

d) Die blassen knötchenführenden Fasern entspringen aus den vorigen durch Abzweigung oder dichotomische Teilung.

*Sensible Nerven.*

Spezielle Untersuchungen über sensible Nerven hat Frankenhäuser nicht angestellt, doch hält er nach der Schmerzhaftigkeit des Uterus während gewisser Perioden der Schwangerschaft und während der Geburt zu urteilen, ihr Vorhandensein für sicher.

Ganz allgemein nimmt Frankenhäuser an, daß mit der Geschlechtsreife und zunehmendem Alter eine Vermehrung des Nervengewebes einsetzt. Diese erreicht ihren Höhepunkt in der Schwangerschaft. Interessant ist bei Betrachtung verschiedener Uteri der Unterschied in der Qualität und Quantität von Kindern bis zur Schwangeren hinauf. So bestehen die vom Cervikalganglion abtretenden Nerven bei Kindern größtenteils aus blassen, bei geschlechtsreifen Mädchen aus doppelconturierten und bedeutend weniger blassen Fasern.

Die Ergebnisse der Arbeit Frankenhäusers wurden nun von anderen Autoren geprüft.

Rein untersuchte gemeinsam mit Pissemsky die den Uterus umgebenden Nerven an 50 Uteri, die er den Leichen

schwangerer und nichtschwangerer Frauen, neugeborener und größerer Kinder, sowie Katzen, Hündinnen und Meerschweinchen entnommen hatte. Die Präparation geschah auf chemischem Wege. Seine Untersuchungen überzeugten ihn, daß das von Walter, Lee und Frankenhäuser angenommene Ganglion cervicale weder beim Menschen, noch bei den von ihm untersuchten Tieren existiert, sondern daß an derselben Stelle beiderseits vom Uterushalse sich je ein an verstreuteren Ganglien reicher Nervenplexus befindet. Bestätigung der Untersuchungen Reins durch Tiedemann, Moreau, Jastreboff. Dieser Plexus wird von dem 2., 3. und 4. Paar der Nervi sacrales, sowie von den Zweigen des Plexus hypogastricus und des Nervus sympathikus mit Fasern versorgt. An den Kreuzungspunkten der Fasern, sowie manchmal im Verlauf der letzteren gibt es zahlreiche aus Nervenzellen gebildete Ganglien. Einige sind makroskopisch, die Mehrzahl jedoch nur mikroskopisch sichtbar. Diese Ganglien bilden mit den Nervenfasern den allgemeinen Plexus sympathikus pelvis, dessen einzelne Partien je nach ihrer Lage und Verteilung als uterinale, vesicale, urether-, vaginale und rectale Ganglien bezeichnet werden können. Der Charakter sowie die Größe der Ganglien ändert sich während der Schwangerschaft nicht. Auch gibt Rein an, daß in einem von allen seinen Verbindungen mit cerebrospinalen Zentren losgelösten Uterus alle die hauptsächlichsten Vorgänge möglich sind, welche mit Empfängnis, Schwangerschaft und Geburt verknüpft sind, daß also Cervikalganglien keine Bedeutung, als reine automatische Uteruszentren haben.

Patenko beschreibt das Nervensystem auf der äußeren Fläche der „Membrana propria" der Uterindrüsen. In den Knotenpunkten der Maschen dieses Netzes fand er keine Nervenzellen. Das Netz wird seiner Ansicht nach von Nervenfasern gebildet, die an die Uterusmucosa herantreten. Kleine Ganglienzellen sind nur an der Grenze von Uterusmuskulatur und Mucusa vorhanden.

v. Herff fand in der Muscularis des Uterus eine Anordnung feinster Nervenfasern. Im Verlauf der Nervenstämme fand er in kleiner Anzahl Zellen, die er für gangliöse anspricht.

v. Gawronsky bezeichnet in der Submucosa Uteri Gebilde, die die Form von multipolaren Ganglienzellen haben, und deren Fortsätze sich nach allen Richtungen hin verzweigen und in die Mucosa treten, wo sie im Epithel frei mit knopfartigen Verdickungen endigen. Eine zweite Art von Nervenfasern kommt aus dem Muskelstratum und tritt ohne eingeschaltete Zellen direkt an das Oberflächen- und Drüsenepithel heran, um hier frei zu enden. In der Muskelschicht erfolgt die Nervenendigung in der bei Golgischen Präparaten so häufigen Form von Knöpfchen oder auch in einer Spitze auslaufend. v. Gawronsky glaubt also mit Sicherheit das Vorkommen von in den Verlauf der Nerven eingeschalteten Zellen nachgewiesen zu haben, sowie die letzten Endigungen der Nerven im Epithel, wie in dessen Drüsen.

Aehnliche Ergebnisse zeitigten die Versuche von Köstlin. Da sich jedoch kein direkter Zusammenhang der gefundenen Zellen mit den Nerven nachweisen ließ, spricht er sie nicht als Ganglienzellen an.

Auch Clivio fand Zellen, die an solche des Zentralnervensystems erinnerten. Er hält sie jedoch nicht für Ganglienzellen.

Livio Herlitzka veröffentlichte in seiner Arbeit folgendes: Im Gewebe des Uterus findet man außer dem zu den Gefäßen gehörigen Plexus:

1. Ein Netz, aus verzweigten Zellen bestehend, deren Fortsätze vielfach miteinander anastomosieren. Es steht in Verbindung mit starken Bündeln, aus blassen Remakschen Fasern bestehend. Wahrscheinlich stammen diese Elemente von dem System des Sympathikus ab. Diese Zellen sind nicht als Ganglienzellen zu betrachten, man kann vielmehr annehmen, daß ihnen einfach die Fortleitung der nervösen Reize zukommt.

2. Einige myelinhaltige Fasern, die dieselben Eigenschaften aufweisen, wie alle von der Cerebrospinalaxe herkommenden Nerven. Diese Fasern endigen mit ausgedehnten Verzweigungen von charakteristischem Aussehen und verteilen sich über breite Zonen des Uterusgewebes, ohne jedoch weder mit den Elementen des eigentlichen Netzes, noch mit den Faserzellen der Muskeln in Verbindung zu treten. In dem Gewebe des Uterus

hat Herlitzka keine Ganglienzellen auffinden können, doch hält er theoretisch ihr Vorhandensein für möglich.

Keiffer, der sich größtenteils auf v. Gawronsky bezieht, ist folgender Ansicht:

1. Der Nißlschen Methode verdanken wir, daß die Einzelheiten der histologischen Struktur, die Dimensionen, die Durchsichtigkeit des Zellprotoplasmas, die Form des Kernes und die zahlreichen chromophilen Granulationen der nervösen Zellelemente für die Ganglienzellen sehr charakterstisch sind. Diese Merkmale sind verschieden in den Nervenzellen der Gebärmutter (Mensch spärlich, Affe, Hund zahlreicher).

2. Nach der Golgischen Methode kann man konstatieren, daß die Nervenzellen eine oder mehrere Protoplasmafortsätze und einen Achsenzylinderfortsatz haben.

3. Es besteht eine Verflechtung zwischen den Protoplasmafortsätzen der Ganglienzellen.

4. Es scheint, daß die Nervenzellen im intermuskulären Bindegewebe liegen. Die Protoplasmafortsätze sind augenscheinlich für Muskelbündel bestimmt.

5. Die große Mehrzahl der Nervenzellen der Uterusgefäße ist von verschiedener Größe. Sie liegen in der Gefäßwand selbst zwischen den Bündeln glatter Muskeln.

6. Die Nervenzellen liegen mit ihrem Leib und Fortsätzen auf der Oberfläche aller Uteruscapillaren und stehen auf diese Weise in unmittelbarer Berührung mit den Endothelzellen der Blutgefäße.

7. In der Uterusmucosa befinden sie sich überall, besonders aber längs der Blutgefäße und unter dem drüsenhaltigen Epithel.

8. Die Endigungen der Fortsätze der Nervenzellen erscheinen, wie es auch v. Gawronsky schon konstatiert hat, entweder als feine Fäden oder als knopfartige Auftreibungen.

9. In der Nachbarschaft der Gefäße, nämlich an der Stelle der Bifurkation, sind Ganglienzellennester vorhanden, welche wahrscheinlich die Rolle intrauteriner Ganglien spielen.

10. Nach der Nißlschen Methode entdeckt man Nervenzellen in der Gebärmutter schon bei 8- bis 8½ monatigen menschlichen Embryonen.

Stscherbakow äußert sich über die Innervation der Cervix und des der Cervix benachbarten Körperteiles folgendermaßen:

Man kann drei Gruppen unterscheiden:

1. Ganglien in der Serosa der Cervix. Zahl und Größe sind verschieden, jedoch an den Seitenpartien in größerer Zahl (50 und mehr in einem Gesichtsfelde). Neben einem solchen Ganglion liegt sehr oft ein Nervenstämmchen. Jede Zelle ist von einer kernhaltigen, bindegewebigen Hülle umgeben. Der Zelleib besteht aus fein granuliertem Inhalt und enthält einen größeren, bläschenartigen Kern mit Kernkörperchen.

2. Intramurale Ganglien. Nervenzellanhäufungen in den oberflächlichsten Muskulaturschichten, bleiben jedoch in den Seitenteilen der Cervix lokalisiert und breiten sich nur noch auf dem unteren Abschnitt des corpus aus.

3. Ganglien in den tiefen Schichten der Uterusmuskulatur. Sie liegen in der Muskularis der vorderen und hinteren Wand, ohne jedoch die mittlere sagittale Fläche dieses Uterusabschnittes zu erreichen. Ihr Vorhandensein beschränkt sich lediglich auf die mittlere Muskelschicht.

Saburo Haschimoto bestätigt die Frankenhäusersche Ansicht über das Cervikalganglion. Es liegt im Parametrium, etwa in der Höhe der Mitte der Cervix uteri, etwa 4 cm seitlich entfernt, dicht am äußeren Umfang des urethers, in der Mitte zwischen dem vorderen und hinteren Blatte des Ligamentum latum. Durch Bearbeitung mit von Giesonscher Lösung nach vorheriger Färbung mit Haematoxilin, zeigten sich Zellen gelb, Kerne braun, Nervengewebe rot, Bindegewebe tiefrot, sehr deutlich differenziert. Das Cervikalganglion ist von unregelmäßiger Gestalt, mit mehreren verschiedenen langen Fortsätzen an der Ein- und Austrittsstelle der Nerven. Die in das Cervikalganglion ein- und austretenden Nerven sind außerhalb des Ganglions von Ganglienzellen umlagert; im Ganglion selbst stellen diese Nervenstränge ein netzartiges Gebilde dar.

Eine Untersuchung verschiedener Lebensjahre ergibt folgende Unterschiede:

1. Vier Monate altes Kind, Ganglion schon vorhanden (Zellen sehr klein),

2. Sechs Jahre, vollentwickelte Zelle.

3. Dreizehn Jahre. Junge Zellen nur noch sehr spärlich vorhanden.

4. Pubertätszeit — 50 Jahre — Ganglien erfahren keine wesentlichen Veränderungen.

5. 50 Jahre und mehr. Intercellulärbindegewebe vermehrt, Ganglienzellen auseinandergetrieben; Zellen verlieren ihre Kernkörperchen und Kerne.

In der Schwangerschaft ist das Gangliengeflecht angeblich mäßig vergrößert. Haschimoto weist jedoch darauf hin, daß ihm nur zwei Präparate zur Verfügung gestanden haben.

Von dem Moskauer F a l k erfahren wir:

Im Zentralnervensystem gibt es wahrscheinlich mehrere motorische Centra für die Gebärmutter und die Scheide. Es ist möglich, daß die Medulla oblongata in intimerem Verhältnis zu den weiblichen Geschlechtsorganen steht, als die übrigen Teile des Zentralnervensystems. Der Uterus und die Vagina haben jedoch auch die Fähigkeit, sich dann noch zu kontrahieren, wenn sie vollständig vom Zentralnervensystem getrennt sind.

Zur Erklärung brauchen wir durchaus nicht die Existenz autonomer Nervencentra mit gangliösem Charakter heranzuziehen. Da auch andere, aus glatten Muskeln bestehende Organe sich contrahieren können, nachdem die in ihnen gelegenen Ganglien entfernt sind; da solche Kontraktionen in Organen beobachtet worden sind, die von Natur aus überhaupt keine Ganglienzellen besitzen, kann man annehmen, daß auch die Gebärmutter und die Scheide die Fähigkeit besitzen, durch bloße Tätigkeit der Muskulatur und ohne Einfluß der Ganglien, Bewegungen zu erzeugen. — Das Centralnervensystem übt auf die Bewegungen der weiblichen Genitalien lediglich einen regulierenden Einfluß aus.

J a s t r e b o f f schreibt: Wir finden das Cervikalganglion bei mikroskopischer Untersuchung aus feinen Ganglien zusammengesetzt. Die Zwischenräume zwischen den Ganglien werden durch celluläres Gewebe, Fett und Gefäßen von verschiedener Größe ausgefüllt, desgleichen von Nervenzweigen. Unter einem Nervenganglion verstehen wir eine Gruppe von Nervenzellen,

die von perigangliönarem Bindegewebe umgeben ist und durch Nervenfasern und Lagen von endoganglionärem Bindegewebe geteilt wird.

Das Frankenhäusersche Ganglion als ein selbständiges Organ ist wahrscheinlich das Resultat einer schlechten Methode der Präparation: es besteht aus mehreren Ganglien, also ist es ein Nervengeflecht im histologischen Sinne. — Jastreboff unterscheidet noch eine pars anterior und pars posterior des Frankenhäuserschen Ganglions.

K r a u s e läßt aus dem Plexus hypogastricus inferior einen Plexus uterinus anterior und posterior hervorgehen. Der letztere liegt zwischen den Platten des ligamentum latum, die aus ihm entspringenden Nerven begleiten die Uterina und versorgen die Seitenkanten und die Hinterfläche des Uterus; der Plexus anterior ist für das Collum und die vordere Uterusfläche bestimmt.

H e n l e äußert seine Ansicht dahingehend: In der Gegend des Promontoriums teilt sich der Plexus abdominalis in ein faseriges Geflecht. Dasselbe zieht anfänglich dicht unter dem Peritoneum zu beiden Seiten des Rectums herab, nimmt ansehnliche Aeste, zuweilen vom 2., regelmäßig vom 3. und 4. Sakralnerven, feinere von dem Sakralganglion des Grenzstranges auf und liefert die Nerven zu den Beckeneingeweiden und den cavernösen Körpern und Genitalien. Das die weiblichen Genitalien innervierende Geflecht, der Plexus utero-vaginalis, ist mächtiger und ganglienreicher als der analoge männliche. Er nimmt während der Schwangerschaft noch an Stärke zu. Augenfällige Anastomosen bestehen mit dem Plexus spermaticus innerhalb des Lig. latum, er empfängt auch einen Teil seiner Wurzeln schon aus dem Anfang des Plexus hypogastricus. Die Ganglien, größere und kleinere, liegen am Cervikalteil des Uterus und an der oberen Hälfte der Vagina. Zahlreicher an den seitlichen Flächen, als an der vorderen und der hinteren. Von den cerebrospinalen Nervenfasern, welche dem Plexus aus den Sakralnerven zugeführt werden, erhält die Vagina einen größeren Teil als der Uterus und die vordere Wand der Vagina, vielleicht wegen ihrer Verbindung mit der Blase, eine größere Zahl als die hintere.

Toldt betont das Vorkommen von größeren und kleineren Gruppen von Ganglienzellen an den zum Uterus ziehenden Nervenstämmchen.

Hénosque wies als erster um 1870 Ganglien in der Umgebung des Collum nach, die den Plexus fundamentalis darstellen.

Knüpffer stellte fest, daß gegen Ende der Schwangerschaft durch Entfaltung der Cervix die in der Nähe derselben liegenden Ganglien der Organwand näher gerückt werden. Durch immer stärkere Dehnung werden die Ganglien gereizt, wodurch die Wehen immer stärker werden.

Nach Kölliker soll außer dem Cervikalganglion noch ein zweites vorhanden sein, in der Nähe des uterinen Ansatzes des Lig. ovarii proprium, in einer Anastomose des Plexus uterovaginalis mit dem Plexus spermaticus.

Luschka ist der Ansicht, daß die Nerven des Uterus vorwiegend aus dem Sympathikus stammen. In diese Plexus uterini gehen etliche feine Zweige aus den vorderen Aesten des 3. und 4. Sakralnerven. Im Uterus fand er keine Ganglien.

Goltz, der einer Hündin das Rückenmark an der vorderen Grenze des Lendenmarks durchschnitt, beobachtete trotzdem Konzeption und Geburt eines lebenden Jungen. Daher verlegte er das Zentrum für die Uterusbewegungen in das Lendenmark, gibt aber zu, daß vom Gehirn kommende Fasern im unteren Dorsalmark das Rückenmark verlassen und längs der Aorta zum Uterus ziehen.

Labhardt faßt seine Ergebnisse kurz folgendermaßen zusammen: Es ist erwiesen, daß sich im Uterus des Menschen ein reiches Nervensystem befindet. Die dickeren Stämme verlaufen innerhalb der mittleren Muskelfaserschicht und geben von hier aus Zweige ab, die interfascikulär liegen und von denen intrafascikuläre Aeste entspringen. Die Endigungsweise der Nerven in der Muskulatur und Schleimhaut ist durch Golgi und Nißl nicht in genügender Weise dazustellen gewesen. Ganglienzellen sind in der Uterussubstanz nicht nachzuweisen. Die Annahme eines intramuralen Gangliensystems ist unbegründet. Die Kontraktion der Gebärmutter erfolgt:

a) auf neurogenem Wege, durch Reizung des Ganglion cervicale oder durch einen Reflex.
b) auf myogenem Wege durch direkte Reizung der Muskulatur.

Ueber den Nervenverlauf im Uterus sagt er: Die Nervenfasern liegen ohne Regel und Ordnung im wirren Durcheinander zwischen den Bündeln der Muskelfasern. Die dickeren Nervenstämme befinden sich stets in der mittleren Hauptmuskelschicht und geben von hier aus Zweige weiterhin ab. In der Submucosa und in der innersten Muskelschicht sind nur dünne Stämme anzutreffen. Von den interfasciculären Stämmen gehen die intrafasciculären Fasern ab. Der Uterus ist sehr reich an Nervenfasern, besonders an feinsten Fasern, diese bilden ein dichtes Filzwerk in der ganzen Substanz des Uterus. Je dünner die Nerven werden, umso weniger halten sie sich an die Blutbahnen. Die Verteilung der Nerven ist gleichmäßig, weder Cervix noch Portio sind reicher oder ärmer als das Corpus. Auch die einzelnen Uterusschichten sind ziemlich gleichmäßig versehen. Die dickeren Nerven enthalten stets neben zahlreichen blassen eine Anzahl von doppelconturierten. An diesen myelinhaltigen Fasern sind stellenweise Ranviersche Schnürringe zu sehen. In der Muscularis sah Labhardt die in die Muskelfaserbündel eingetretenen Nervenfasern einfach mit Spitzen endigen. In der Schleimhaut konnte er überhaupt keine nervösen Elemente darstellen, folglich auch nichts über ihre Endigung feststellen. Einen Zusammenhang der Nervenfasern und der Muskelfasern konnte er nirgends entdecken. Ganglienzellen stellt er entschieden in Abrede, er konnte sie nirgends finden.

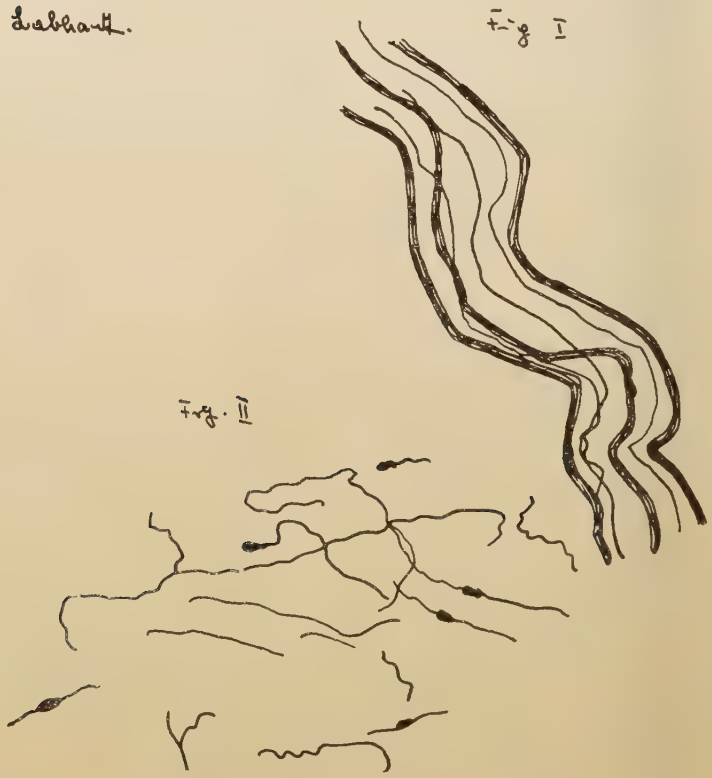
### *Erklärung der Abbildung.*

Figur I. Nervenstamm aus dem Uterus des Menschen. Metylenblau Imprägnation. Es sind der Deutlichkeit halber bloß drei doppelconturierte und drei blasse Fasern gezeichnet, während in Wirklichkeit der Stamm mindestens vier doppelconturierte und sieben blasse Fasern enthält. Der ganze Stamm verläuft leicht gewellt. Die Fasern in seinem Innern verlaufen ebenfalls gewellt; ganz besonders gilt dies für die blassen

Fasern. An den doppelconturierten Fasern sind die Ranvierschen Schnürringe in fast gleichen Abständen voneinander zu sehen. An jenen Stellen sind die Fasern dunkler gefärbt.

Figur II. Nervenfasern in der Submucosa des menschlichen Uterus. Methylenblau-Imprägnation. Die Nervenfasern stellen sich als feinste, meist leicht geschlängelt verlaufende Linien dar, oft mit Andeutung einer Punktierung. Die mit einem langgestreckten Kern versehenen Ausläufer stehen niemals mit den nervösen Fasern in Kontakt; ihre Ausläufer verlaufen gerade und sind außerdem plumper und kürzer als die Nervenfasern.

Landowski und Onsjanikow fanden bei Anwendung der Golgi-Methode in der Muskularis stark gewundene



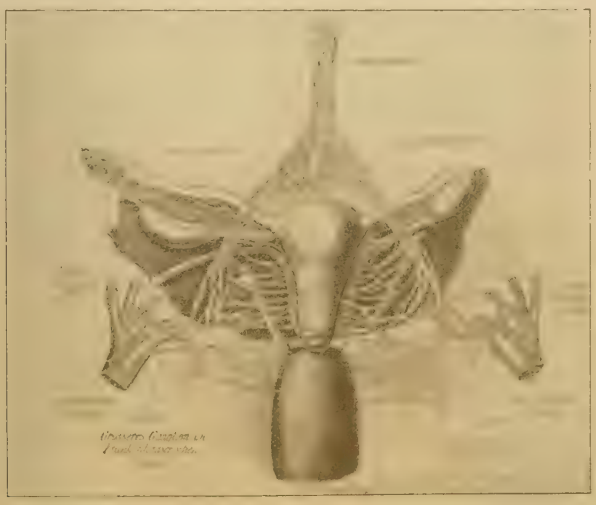
Nervengeflechte, die Seitenäste an das Muskelgewebe abgeben und dabei in der Mucosa dichte Geflechte bilden.

Kalischer sah bei der Golgi-Methode die Nerven in der Muskularis in dichten Fasern büschelförmig gegen die Schleimhaut ziehen. Auffällig erschien ihm der Reichtum der Nerven in der Nähe der Blutgefäße.

Hoogkamer stellte markhaltige und marklose Fasern in der Muskulatur des Uterus dar, welche sich dort in unendlich viel Nervenfasern und Nervenverzweigungen aufteilten. Bisweilen konnte er die Nervenbündel mit glatten Muskelfasern in Verbindung treten sehen. In der Schleimhaut fand er Nervenendbäumchen, die mit marklosen und markhaltigen Nervenfasern in Zusammenhang stehen sollen. Im Epithel dagegen sah er die Nerven nur intercellulär liegen.

Wohl die beste und größte neuzeitliche Arbeit über die Innervation des Uterus ist diejenige von Dahl in dem bekannten Buche: Die Lebensnerven von L. R. Müller.

Nach Dahl ist das corpus uteri mit markhaltigen und mit marklosen, stark gewellten Fasern durchsetzt. In gröberen Nervenbündeln sind mehrfach beide Faserarten vertreten. Die Nervenstämmchen lassen sich bisweilen bis zur Mucosa hin ver-



folgen, besonders zahlreich sind die Nerven in der Nachbarschaft der Gefäße. Eine Anhäufung von marklosen Nerven findet sich in den Ecken des Uterus, wo die Tuben einmünden. Die Cervix ist in gleich starkem Maße wie das Corpus uteri mit Nerven versorgt. In der Portio dagegen sah Dahl nur vereinzelte dünne, marklose Fasern. Daß irgend eine Muskelschicht reicher versorgt ist, als die andere, konnte er nicht feststellen. Auch konnte er die Behauptung, die Nervenversorgung während der Schwangerschaft sei mächtiger, nicht besätigen. Er fand die Muskulatur des schwangeren Uterus nicht reichlicher mit Nervenfasern versorgt, als die des graviden. Lediglich die Wellung der Uterusnerven im schwangeren Uterus war weniger ausgebildet und zum Teil sogar ganz geschwunden. Niemals konnte er in der Gebärmuttersubstanz intramurale Ganglienzellen zu Gesicht bekommen. Daß in der Mucosa Ganglienzellen bestehen, scheint ihm deshalb unwahrscheinlich, weil sich bei jeder Menstruation eine neue Ganglienzellenschicht dort bilden müßte.

An der gesamten Nervenversorgung des Genitale sind nach Dahl beteiligt:

*Nervus erigens,*

zusammengesetzt aus vier bis fünf feinen Nerven vom 4. und 5. Sakralnerv zum Frankenhäuserschen Plexus ziehend, wo sie sich auflösen. Sie gehen Anastomosen mit den sympathischen Sakralganglien ein. Mikroskopisch zeigt sich, daß der Nerv aus markhaltigen, meist sehr dünnen Nervenfasern besteht, die mit Lautermannschen Segmentationen versehen sind. Auch bei der Einmündung in den Frankenhäuserschen Plexus fand Dahl keine marklosen Fasern. Diesen Nervenfasern sind in ihrem Verlauf keine Ganglienzellen eingelagert, doch im Plexus splittern sie sich in Ganglienzellen auf. (Siehe Bild I.)

Der

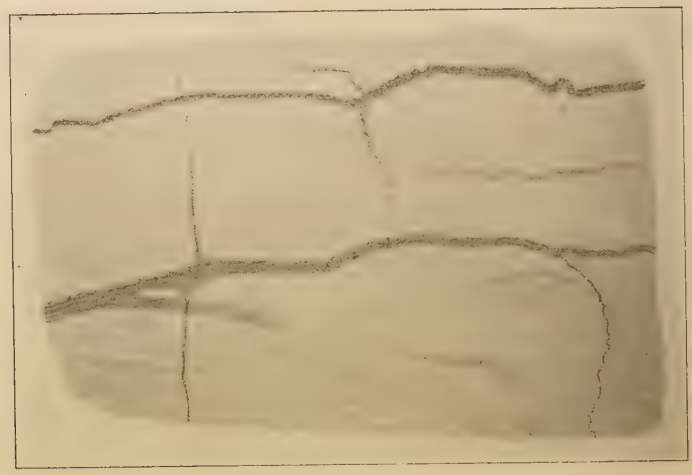
*Plexus hypogastricus*

ist ein 1 cm breiter, dünner, weißlichgelber Nervenstrang, der aus zahlreichen, miteinander anastomisierenden Nerven zusammengesetzt ist. Unterhalb des Promontoriums gabelt sich der Plexus, nachdem er vorher ein kleines Ganglion gebildet hat, um dann in seinem weiteren Verlauf den Uterus von

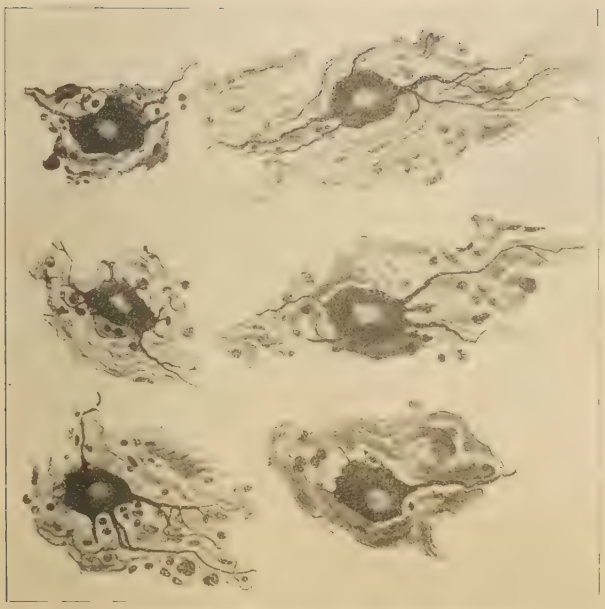
beiden Seiten her mit Nervenfasern zu versorgen. Diesem Nervengeflecht sind eine Anzahl Ganglien eingelagert. In der Höhe des Corpus uteri geht der Plexus hypogastricus in den der Uteruskante anliegenden Frankenhäuserschen Plexus über.

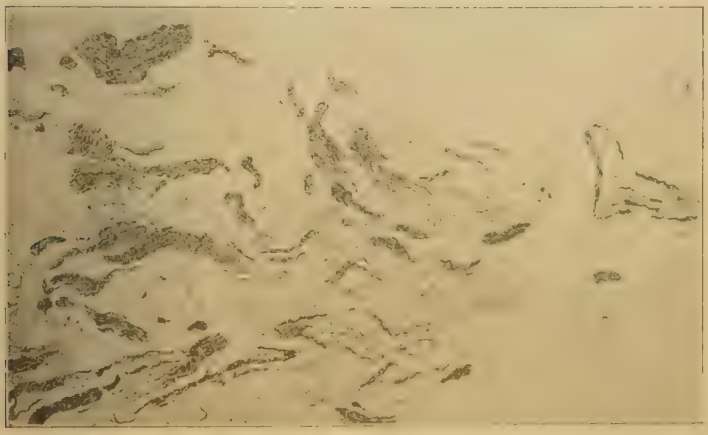
Bei mikroskopischer Betrachtung sieht man, daß der Plexus aus marklosen Achsenzylindern zusammengesetzt ist. Daneben erblickt man dünne, markhaltige Fasern, bisweilen eine dickere, leicht segmentierte Markscheide. Teils in Gruppen, teils einzeln liegen zwischen den Nervenfasern Ganglienzellen. In größere Ganglienzellenkomplexe münden markhaltige und marklose Fasern ein. Die Ganglienzellen zeigen ein typisches Kernbläschen, bisweilen zeigt eine Zelle sogar zwei Bläschen.

Ueber den Grenzstrang schreibt er: Es ziehen von manchen Ganglien des untersten Teils des Grenzstranges zwei bis drei feine Nervenäste zum Frankenhäuserschen Plexus, an-



dere Ganglien zeigen keine Anastomosen, dafür gehen von den Rami internodiales feine Fäden zum Plexus. Das mikroskopische Bild ergibt marklose Nervenfasern, die leicht gewellt sind. Diese vermischen sich mit ganz vereinzelten dünnen Markscheiden, die hin und wieder segmentiert sind. Bisweilen ist eine Ganglienzelle vorhanden.





Zusammenfassung: Die vorstehende Zusammenstellung ergibt, daß die Forschung über die Nervenversorgung des weiblichen Genitales und besonders des Uterus eigentlich bis zur Veröffentlichung der Arbeiten Frankenhäusers nur sehr unklare Resultate gezeitigt hat. Die Arbeiten Frankenhäusers sind in ihren wesentlichen Punkten bis heute für alle Autoren als maßgebend anerkannt worden. Gelegentliche Widersprüche scheinen durch die großen Schwierigkeiten der histologischen Darstellung ihre Erklärung finden zu können.

Hand in Hand mit den anatomischen Studien über die Innervation des Uterus liegen Untersuchungen über die physiologische Bedeutung der Genitalnerven vor. Die Studien hierüber bewegen sich in verschiedenster Richtung.

So fand Cohnstein, daß nach Exstirpation der sympathischen Bauchganglien die Erregbarkeit von Uterus und Scheide bei nicht trächtigen Kaninchen gesteigert ist.

Kaschkaroff stellte Kontraktionen des Uterus auch bei nicht geschlossenem elektrischem Strom fest.

Dembo hält die Unabhängigkeit der Uteruskontraktion vom Zentralnervensystem für sicher.

Im Gegensatz zu Schlesinger und Oser, die behaupten, reflektorische Bewegungen des Uterus durch Reizung aller Nerven hervorrufen zu können, stellt Cyon unter Mitwirkung seines Assistenten Scherschewsky folgendes fest (sie untersuchten jedoch nur an Tieren, Hund und Kaninchen):

1. Der Plexus uterinus enthält die wichtigsten motorischen Nerven, die wirkliche Bewegungen des Uterus bei Reizung ihrer peripherischen Enden hervorrufen können. Zentrale Reizung erzeugt nur heftiges Erbrechen.

2. Reizung der zentralen Enden der ersten beiden Sakralnerven erzeugt auf reflektorischem Wege heftige Uterusbewegungen, die nach vorheriger Durchtrennung des Plexus uterinus verschwinden. Reizung der peripheren Nerven erzeugt nur heftige Kontraktionen der Blase und des Rectums.

3. Reizung der Nn. brachialis, cruralis, medianus, usw. ruft keine peristaltischen Bewegungen des Uterus hervor, sondern nur Steifung und Erblassen.

4. Der Erfolg der Reizung dieser Nerven verschwindet, wenn man vorher die Aorta zuklemmt. Reizung der zentralen Enden der Nn. sacrales leitet aber auch nach diesem Abklemmen noch peristaltische Bewegungen des Uterus ein.

5. Erstickung durch zeitweilige Unterbrechung der Atmung bewirkt heftige peristaltische Bewegungen des Uterus, wahrscheinlich durch direkte Erregung der glatten Muskelfasern durch die angehäufte Kohlensäure.

C y o n schreibt von zwei Arten von Uteruscontractionen:

a) Steifwerden und Erblassen des corpus uteri,

b) peristaltische Bewegungen.

Die erste Art erklärt er mit einem Zusammenschrumpfen des Uterus infolge Reizung allermöglicher sensibler Nerven, die reflektorisch starke Gefäßveränderungen hervorrufen. Diese Uterusbewegungen haben nichts zu tun mit den wirklich peristaltischen Bewegungen, die zur Fortbewegung darin enthaltener Körper dienen können. Die zweiten Bewegungen konnten auch im Gegensatz zu den ersten nur an schwangeren oder solchen, die vorher schon einmal trächtig waren, hervorgerufen werden, während jungfräuliche Uteri ganz unbrauchbar waren.

Auch von B a s c h und H o f m a n n verwendeten zu ihren Versuchen nur Tiere (Hunde und Ratten).

Ihre Untersuchungen beziehen sich auf die in den Plexus hypogastricus inferior eingehenden, einerseits vom Ganglion mesenterium posterius, andererseits vom Plexus sacralis entspringenden Nerven. Die Verbindungsnerven zwischen dem Ganglion mesentericum posterius und dem Plexus hypogastricus inferior nennen sie einfach Nervi hypogastrici, die vom Sakralplexus abgehenden Nervi erigentes. Zwecks Reizung werden die Nerven mit Platindrahtelektroden, die mit Hartgummi isoliert sind, in Berührung gebracht.

1. Reizung der Nervi hypogastrici. Dem Herabrücken der Cervix geht stets eine Einziehung am Halse des Uterus voraus. Das Hervortreten von Schleimtropfen aus dem Muttermund kann auf Constriction des Uterushalses bezogen werden. Der aktive motorische Effekt der Reizung der Nervi hypogastrici besteht also in der Kontraktion der Ringmuskelfasern des Uterus.

2. Reizung der dem Sakralplexus entstammenden Nervi erigentes hat einen entschiedenen motorischen Effekt. Auf Reizung folgt Verkürzung des Uteruskörpers, und hiermit eine Einziehung der Cervix und Contraction der Vagina. Der Muttermund ist immer geschlossen. Der primäre, aktive Effekt ist in der Contraction der Längsmuskelfasern des Uteruskörpers zu suchen.

Basch und Hofmann halten die Nervi erigentes für Antagonisten des Nervus hypogastricus. Direkte Reizung des Lendengrenzstranges des Sympathikus bleibt vollkommen wirkungslos.

3. Auf welchem Wege das Cerebrospinalsystem bei direkter oder reflektorischer Reizung motorische Impulse zum Uterus sendet: Atmungssuspension. Dyspnoisches Blut gibt keinen starken Erregungsreiz für die Zentren der Uterusnerven, jedoch für die Neri hypogastrici stärker, als für die Nervi erigentes.

Reizung des Ischiadicus gibt Bewegungserscheinungen.

Basch und Hofmann nehmen an, daß auf diesem Wege die Zentren beider Nerven (hypogastrici und erigentes) in Erregung versetzt werden. Der auf der Aorta herunterlaufende Plexus ist zwar ein mächtiger, aber nicht der alleinige motorische Leitungsnerv des Uterus.

4. Hervortreten der Cervix und Oeffnen des Muttermundes durch leichte Berührung des Uteruskörpers: Ob dies eine Reflexbewegung ist, ist nicht erwiesen, jedenfalls kann man feststellen, daß im oberen Drittel der Vagina reichlich Ganglien sind; Uteruskörper und Hörner wohl reich an Nerven, aber ohne Ganglien.

5. Gefäße des Uterus. Erhalten ihre Nerven auf denselben Bahnen, wie die Muskulatur. Die Nervi hypogastrici sind Vasoconstrictoren, die Nervi erigentes Vasodilatatoren.

6. Die in den Nervi hypogastrici verlaufenden Vasoconstrictoren stammen von den Nervi splanchnici. Das ist durch Versuche bewiesen, denn durch Reizung wird derselbe Effekt ausgelöst.

7. Die Gefäße des Uterus können auch reflectorisch durch Reizung des Ischiadicus zur Contraction gebracht werden. Die Bahn ist die der Nervi hypogastrici.

K. Franz zeigt an Hand von Kurven die Effekte direkter mechanischer, elektrischer und thermischer Reize.

Scanzoni setzt die motorische Tätigkeit des Uterus unter die Herrschaft des Sympathikus. Als Beweis führt er an:

1. Die Unabhängigkeit der Gebärmutterkontraktionen vom Willen.
2. Die den vom Sympathikus versorgten Organen eigentümliche langsame Art von Kontraktionen.
3. Den Fall Chaussier. Eine Frau mit Acephalocystensack in der Höhe des ersten Brustwirbels gebar ganz normal.
4. Die Tätigkeit des Uterus nach dem Tode.
5. Reizung des unteren Lenden- und Sakralteiles des Sympathikus rufen Contractionen des Uterus hervor.

Allerdings leugnet er nicht ganz die Einwirkung der Spinalfasern auf die Uterusbewegungen. Außerdem schreibt er ihnen die Leitung des Wehenschmerzes zu.

Die sympathischen Fasern entspringen:

1. Vom Plexus ovaricus,
2. Vom Plexus hypogastricus.

Es verlaufen Zweige im Lig. latum zur Gebärmutter und bilden den Plexus uterinus anterior und posterior.

Reimann schließt aus der Tatsache, daß die exstirpierte Gebärmutter noch auf Reize hin sich contrahiert, auf noch nicht nachgewiesene Ganglien in der Gebärmutter.

Schindler stellte fest: Das Charakteristische der Uterusbewegungen bleibt immer ihre Automatie, Rhythmus und die Periodizität der Bewegungen. Daraus folgt: Der Uterus trägt Ursprungsreize für seine Bewegungen in sich selbst, und die Bewegungen erfolgen rhythmisch, automatisch und unabhängig vom Zentralnervensystem. Die Lösung der verwickelten und strittigen Frage, ob die Kraftquelle für die Automatie in myogenen oder neurogenen Ursprungsreizen zu suchen ist, kündigt Schindler zwar an, diese Arbeit scheint aber nie erschienen zu sein.

Kruiger und Offergeld haben folgende Vorstellungen:

1. Für die Vorgänge des gesamten Generationsprozesses sind ohne irgend welchen Einfluß das Gehirn, die Medulla oblongata, das Rückenmark bis herab zum 10. Brustwirbel, der Vagus und Splanchnicus und die spinalen Nerven. Jede Phase des Generationsprozesses kann sich in durchaus normaler Weise ohne Beteiligung der genannten nervösen Elemente vollziehen.

2. Die unteren Partien des Rückenmarkes sind nur für den Geburtsverlauf von Wichtigkeit, die anderen Akte des Generationsprozesses, so die Ovulation, Menstruation, Cohabitation, Conzeption, Gravidität, die Lactations- und Involutionsperiode gehen ohne ihre Einwirkung von statten.

3. Der Sympathikus wirkt nur sekundär durch Beeinflussung der Cirkulationsverhältnisse.

4. Selbst nach Zerstörung der lumbalen und sacralen Abschnitte des Rückenmarkes ist am normalen Ende der Schwangerschaft spontane Geburt, selbst mehrerer Foeten, möglich nach dem bekannten Modus; nur wird hierbei für gewöhnlich die Austreibungsperiode sehr in die Länge gezogen, weil die Geburt absolut schmerzlos verläuft, und die Bauchpresse nicht in Aktion tritt; infolge der langen Dauer der Geburt trübt sich die Prognose für Mutter und Kind.

5. Ein cerebrales Gebärzentrum existiert nicht; dem lumbalen, in der Gegend zwischen dem 11. Brust- und 2. Lendenwirbel gelegenen Gebärzentrum, kommt nur eine den Geburtsverlauf modifizierende und unterstützende Wirkung zu; es ist aber spontane Geburt selbst mehrerer Foeten auch nach seiner völligen Zerstörung möglich.

6. Die Uteruskontraktionen überdauern die totale Zerstörung des Rückenmarkes nur noch eine geraume Zeit.

7. Die wichtigsten und hauptsächlichsten nervösen Elemente der Genitalien sind in den uterinen, paracervicalen und paravaginalen Ganglien zu erblicken, welche die Erregung ganz besonders des Uterus modifizieren, je nach seinem physiologischen Zustande.

8. Ihre Erregbarkeit für heterogene, von der Außenwelt kommende Reize ist am größten im nicht graviden Zustande, sinkt vom Momente der Befruchtung in ungefähr proportionalem

Verhältnisse mit der Dauer der Schwangerschaft und ist an ihrem normalen Ende und während der Geburt fast erloschen.

9. Genau wie der elektrische Strom wirken auf die peripheren Ganglien auch andere Reizmittel, besonders gehören dazu biologische Reize.

10. Die paracervikalen und paravaginalen Ganglien wirken auf die Tätigkeit der uterinen unterstützend ein.

11. Die Ursache für den Eintritt der Geburt ist nicht allein in mechanischen Momenten zu erblicken, sondern es sind wohl biologische Einflüsse dabei mit im Spiele, deren Quelle in den Ovarien, dem Foetus und der Placenta zu suchen ist. Die Reizung der uterinen Ganglien geschieht auf hämatogenem Wege.

12. Ein Einfluß des Zentralnervensystems auf das Puerperium ist nicht zu erkennen, die Dauer der Geburt, die stattgehabten Verletzungen sind ausschlaggebend für die Prognose; es scheint, daß die Widerstandsfähigkeit gegen Infektionen eine geringere ist, als bei unverletzten Individuen.

Die untergeordnete Bedeutung des Zentralnervensystems wird immer wieder bewiesen an Fällen von:

Benike: Bei Caries des 7. Brustwirbels mit Kompression des Rückenmarkes normaler Partus.

Runge: Sekundäres Carcinom im Körper des Atlas ohne besonderen Einfluß auf die Geburt.

Lange: Traumatische Paraplegie durch Fraktur des 4. und 5. Brustwirbels ergibt keinen anormalen Geburtsverlauf.

Nasse: Fraktur des 3. und 4. Halswirbels.

Thies: Paralytisches Stadium der Tabes mit schweren Störungen der motorischen und sensiblen Nerven, während die Hirnnerven noch intakt waren, ergeben ebenfalls kein von der Norm abweichendes Bild.

Julius Heddaeus: Der obere Sakral- und untere Lumbarteil des Sympathikus vermag auf Reiz Kontraktionen des Uterus anzuregen. Ein Reiz der Muskelsubstanz der Gebärmutter verursacht peristaltische Bewegungen. Diese sind auf Irritation der Innenfläche nicht stärker, als auf der äußeren. Der untere Teil des Rückenmarks hat, wenn gereizt, auf die Bewegung keinen Einfluß. Auf Reizung der Oberfläche des

Großhirns contrahiert sich der Uterus. Die Irritabilität seiner Substanz, sowie der Einfluß der Nerven auf seine Tätigkeit sind in der Schwangerschaft erhöht und steigern sich innerhalb ihrer Dauer. Sowohl von den sympathischen Nerven, als auch vom Groß- und Kleinhirn gehen motorische Fasern zu dem Uterus, da auf ihrer aller Reizung Kontraktionen desselben erfolgen. Der Sympathikus leitet letztere dahin, denn die von dem Rückenmarke direkt zu der Gebärmutter verlaufenden Fasern des dritten und vierten Nervus sacralis sind keine motorischen, weil auf Reizung des Rückenmarks oberhalb ihrer Austrittsstelle constant keine Wehen hervorgerufen werden konnten. Die motorischen Nerven des Gehirns treten oberhalb des letzten und unterhalb des zweiten Brustwirbels zu dem Grenzstrange, da die Vernichtung des Rückenmarks unmittelbar unterhalb des ersteren auf die schon vorhandenen Wehen keinen hemmenden, oberhalb des letzteren lediglich einen coupierenden Einfluß ausübt. Auch die nach dem Tode der Mutter erfolgenden Geburten lassen sich nur durch die Annahme, daß der Uterus von sympathischen Fasern beherrscht wird, erklären; denn es ist ersichtlich, daß ein von diesen Nerven versehenes Organ andere, welche desselben entbehren, überlebt. Begünstigt wird dieses Verhalten unter den vom Sympathikus versorgten Organen speziell für den geburtsreifen Uterus dadurch, daß die Lebensfähigkeit desselben gesteigert ist. Die Reflexerscheinungen der Wehen scheinen sowohl in der Sphäre des sympathischen, als auch des cerebrospinalen Nervensystems zu gehören. Wahrscheinlich nehmen sie jedoch an der Cervikalportion ihren Ausgang.

Budge: Reizung einer Hemisphäre des Kleinhirns veranlaßt Wehen. Corpora quadrigemina, thalami, corpora striata und medulla oblongata zeigen auf Reizung keinen Einfluß auf die Tätigkeit der Gebärmutter. Zwischen den sensiblen cerebrospinalen und den sympathischen motorischen Nerven kann eine Reflexaktion nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. Eine dem vierten Lendenwirbel entsprechende Stelle bezeichnet Budge als Centrum genito crurale.

Harvey: Die Ausstoßung des Kindes erfolgt „propria ab uteri vi". Dasselbe sagten Venette und Graaf nach Beob-

achtungen an Hand von Versuchen bei Hündinnen.

Reil ist der erste, der elektrische Reize auf den Uterus einwirken ließ.

Schlesinger fand auf Grund von Experimenten bei Tieren, die er mit Strychnin behandelte, daß auch im Rückenmark Zentren für Bewegungen im Uterus vorhanden seien.

Cyon erklärt: Die wichtigsten, wenn auch nicht die einzigen motorischen Nerven des Uterus enthält der Plexus uterinus, weil durch Reizung der zentralen Enden der ersten beiden Sakralnerven auf reflektorischem Wege Uterusbewegungen erzeugt werden, welche jedoch nach vorheriger Durchtrennung des Plexus uterinus ausbleiben.

Hauck bezeichnet Kleinhirn, verlängertes und Lumbalteil des Rückenmarkes als Zentralorgane der Uterusbewegungen, Reizungen der ersten beiden Teile sollen im Rückenmark herabsteigen, und dann durch die Rami communicantes des Lumbalsympathikus, sowie die Sakralnerven zum Uterus gelangen.

Valentin: Eine Frau, deren Rückenmark am letzten Brustwirbel zerstört war, kommt normal nieder, und zwar schmerzlos.

Frommel: Die Bewegungen des Uterus sind von einem außerhalb desselben gelegenen Zentrum nicht abhängig. Selbst die Zerstörung des Rückenmarks hindert die Fortdauer desselben nicht.

Roehrig bezeichnet als Sitz der Zentralorgane für die Uterusbewegungen das Lendenmark. (Beweis die Geburten bei gelähmten Frauen.) Fälle publiziert von: Brachet, Valentin, Heddaeus, Nasse, Scanzoni, Brown-Séquard. An einer anderen Stelle kommt Roehrig, entgegengesetzt zu Kilian, zum Schlusse, daß weder der Vagus noch die oberen Partien des Grenzstranges motorische Fasern für den Uterus enthalten, denn

1. im Momente der Durchtrennung der Nervi uterini und der Kreuzbeinnerven erfolgte eine einmalige peristaltische Kontraktion des Uterus.
2. Wird nach Durchtrennung der Nervi uterini das Rückenmark elektrisch gereizt, so ist eine schwache peristaltische Bewegung des Uterus die Folge.

3. Viel kräftigere Kontraktionen erfolgen bei Reizung des Rückenmarks nach Durchtrennung der Sakralnerven.
4. Nach Durchtrennung beider Nerven bleibt Rückenmarksreizung erfolglos.
5. Die Reizung der peripheren Stümpfe der Uterini macht tetantische Kontraktionen des Uterus.
6. Schwächere Kontraktionen entstehen bei Reizung der peripheren Stümpfe der Sakralnerven.
7. Die elektrischen Reizungen der zentralen Nervenabschnitte ergibt sowohl für den Plexus uterinus, wie für die Rami sacrales die Anwesenheit sensibler Nervenfasern. Insbesondere löst die centripetale Reizung der Kreuzbeinnerven tetanische Zusammenziehung der Gebärmutter aus.
8. Die centripetale Reizung der durchschnittlichen Ovarialnerven ergibt tetanische Zusammenziehung des Uterus.

Was die Ganglien inner- und außerhalb des Uterus betrifft, so weist er ihnen nur einen Einfluß auf die Regulierung der Gefäße zu.

Wir können unsere Meinung als dahingehend zusammenfassen:

Das wichtigste Zentrum für den Verlauf aller derjenigen Vorgänge im Uterus, welche mit dem Geburtsakt direkt im Zusammenhang stehen, befindet sich in den Uteruswandungen, und zwar in Form von dort verteilten Ganglien.

Ein regulierender Einfluß auf dieses Zentrum wird ausgeübt von zentralen Apparaten im Lendenmark, und den diesen wieder übergeordneten in der Medulla oblongata. Doch ist die Tätigkeit eines der beiden letztgenannten Zentren oder auch beider für den normalen Verlauf der Schwangerschaft und Geburt nicht unbedingt nötig.

Als motorische Bahnen, welche von diesen cerebrospinalen Zentren zum Uterus hinführen, haben wir teils das Rückenmark und die Sakraläste, teils zentrale Fasern, die im Plexus aorticus und uterinus verlaufen, zu betrachten.

Als sensible Bahnen müssen wir vielleicht die Sakralnerven annehmen, doch ist gerade die letzte Frage am wenigsten klargelegt.

Außerdem haben wir wahrscheinlich auch für den Uterus noch psychomotorische Zentren in der Hirnrinde anzunehmen,

deren Existenz wir auf Grund bekannter klinischer Erfahrungen über den Einfluß psychischer Akte auf die Entstehung der vorzeitigen Geburt, auf die Veränderungen der Art und Stärke der Wehen zweifellos voraussetzen müssen.

Inwiefern die in die Geflechte des Sympathikus eingetretenen Ganglienzellengruppen, namentlich die Ganglia spermatica, renalia, coeliaca, vaginalia und die des Grenzstranges als selbständige Zentren wirken können oder nur modifizierende Wirkung ausüben, entzieht sich unserer Kenntnis.

*Physiologische Resultate:*

Nach Frankenhäuser, Budge, Kilian, Bertling, Spiegelberg, Obernier, Körner, Roehrig, Osberg, Schlesinger, Cyon und Kehrer führt der Sympathikus motorische Fasern für den Uterus; nach Kehrer, Spiegelberg, Körner und Roehrig auch die Sakralnerven. Kilian, Bertling und Spiegelberg endlich weisen auch den Nervi vagi motorische Bedeutung zu.

Sensible Bahnen sind nach Cyon und Frankenhäuser Aeste der Sakralnerven. Roehrig hält sympathische Fasern, nämlich die Ovarialnerven, dafür.

Osberg und Schlesinger konnten durch zentrale Reizung des Plexus brachialis, Basch und Hofmann des Nervus ischiadikus, Scanzoni durch Reizung der Brustwarzen Kontraktionen des Uterus erzeugen.

Als Centra werden angenommen die Medulla von Frankenhäuser, Budge, Kilian, Bertling; gleichfalls das Cerebellum von Frankenhäuser und Budge; Cerebrum und Rückenmark hält Kehrer dafür. Spiegelberg und Obernier konnten vom Cerebrum, Medulla, Lenden- und Sakralmark Kontraktionen auslösen. Frommel, Dembo, Kurz und Rein nehmen in der Wand des Uterus, teils in der Serosa, teils zwischen Serosa und Muskulatur, oder wenigstens in unmittelbarer Nähe des Uterus, selbständige Bewegungszentren an.

Anatomisch wurden sie nachgewiesen von Walter, Tiedemann, Frankenhäuser, Kehrer, Körner und Polle.

*Kurze Darstellung der üblichsten Färbemethoden.*

Als Anhang unserer Arbeit möchten wir noch eine kurze Uebersicht über die üblichsten Färbemethoden bei der Nervendarstellung geben, besonders die heute gebräuchlichsten und modernsten.

Vor der Erfindung des Mikroskopes beschränkte man sich lediglich auf die Präparation, und man darf wohl sagen, daß es heutzutage wohl kaum einen Gelehrten gibt, der imstande wäre, solch hervorragende Präparate anzufertigen, wie es die alten Forscher konnten. (Vgl. Abbildung von Walter.) Allerdings war es ausgeschlossen, allein durch Präparation den feineren Bau der Nerven und ihre Endigungsweise verfolgen zu können. Mit dem Einzug des Mikroskopes wurde es jedoch anders. Man versuchte jetzt, die Nerven durch besondere Konservierungs- und Färbemethoden dem Auge sichtbar zu machen, um sie von dem umgebenden Gewebe besser unterscheiden zu können. Und noch heute wollen wir uns ja dadurch in der Histologie die einzelnen Gewebsteile sichtbar machen, um sie in ihrer morphologischen Eigenart erkennen und von anderen Gewebselementen unterscheiden zu können.

Wohl eine der ältesten Methoden ist die Holzessigbehandlung.

Meißner wies als erster mit Hilfe derselben das Gangliengeflecht unter der Mucosa des Darmes nach. Desgleichen fand Auerbachs Plexus myentericus hierdurch die beste und erste Darstellung. Doch darf man niemals eine zu große Konzentration des Holzessigs anwenden, denn die Einwirkung ist überhaupt nie die gleiche, so daß es den Anschein hat, daß der Gehalt des Holzessigs an Säure eine bedeutende Rolle dabei spielt.

Frankenhäuser benutzte eine Mischung von zwei Teilen Glyzerin und einen Teil Holzessig und ließ die Präparate zwei, drei und noch mehr Tage in der Mischung liegen; am besten wurden seine Präparate nach sechstägigem Liegen in dieser Mischung, darauf folgte Einlegen in klares Glyzerin.

Eine Art Schnellmethode war das Einlegen in eine 20-prozentige Moleschottsche Essigsäurelösung, darauf Uebertragen der Präparate in Glyzerin mit Holzessig. Diese Holzessigmethode wurde viel angewendet mit verschiedenen Modifikationen.

Hofmann verwendete eine modifizierende Ramon-y-Cajal-Methode, wobei nach Kolosoff-Juschtschenko den Argentum nitricum Lösungen etwas Osmiumsäure beigefügt wurde.

Köstlin gebrauchte das Ramon-y,Cajal-Verfahren, nur die zweite Osmium-Kalium-bichrom. Lösung war wesentlich schwächer als die erste.

London arbeitete ein Metallimprägnationsverfahren aus. Die zu färbenden Stücke werden in ammoniakhaltigen Alkohol gebracht (4 ccm Liqu. ammon. caust. auf 100,0 Alkohol 96 %). Nach 24 Stunden werden 2 bis 3 mm dicke Stücke geschnitten und in frischen, ammoniakhaltigen Alkohol übertragen (1 bis 2 Tage). Darauf folgt waschen in Aqu. dest. (10 Min.) und imprägnieren in 1,5 % Argent. nitr. Lösung im Brutschrank bei 37 Grad (6 Tage). Sind die Stücke getrocknet, so werden sie bei diffusem Licht entwickelt: Pyrogallos 2,0; Formol 5 ccm; Aqu. dest. 100,0. Nach Härtung in steigenden Alkoholen Chloroform-Paraffin Einbettung. Einlegen in 1 % Goldchloridlösung (5 bis 10 Min.), dann in 5 % Natr. subsulfuros. (10 Min.). Endlich Einschließen der Präparate.

Kronthal-Corning gebrauchten eine modifizierte Bleiimprägnationsmethode.

Bordé nahm als erster die Methylenblaumethode zum Nachweis der Nerven.

Ehrlichsche Methylenblaufärbung. Nach Narkotisierung der Versuchstiere folgen in das Uterusparenchym mehrfache Injektionen einer 4 prozentigen Methylenblaulösung. Nach 20 bis 30 Minuten Entnahme des Uterus aus dem lebenden Tiere; zerschneiden des Uterus in Stücke und zerrupfen derselben.

Sobald Färbung eingetreten ist, Fixieren der Stücke in einer gesättigten, wässerigen Lösung von pikrinsaurem Ammon.

Labhardt ging folgendermaßen vor: Er ließ die Tiere 2 bis 3 Tage fasten, um das Fett zu eliminieren. (Affinität des Methylenblau zu lipoiden Substanzen.) Auflegen der Tiere in Rückenlage und Freilegung der Vena jugularis externa (ohne Narkose). Einführung einer Kanüle, die mit einer Bürette in Verbindung steht, die auf Körperwärme gehaltene 1% Methylenblaulösung enthält. (Ehrlich-Methylenblau von Dr. Grübler, Leipzig.) Von Zeit zu Zeit Erneuerung der Lösung und langsames Einfließen der Lösung (etwa 2 bis 3 ccm in 5 Min.).

Nach dem Tode des Tieres Herauspräparieren des Uterus in toto, und dann dem Sauerstoff der Luft aussetzen. Durch Betupfen mit $^1/_{15}$% Methylenblaulösung verhindert man ein Austrocknen. (Verfahren nach Prof. Dr. Metzner, Sauerstoffbombe.) Darauf Fixierung in 6% Ammon. molybdaemic. (nach Dogiel, besser als pikrinsaures Ammon., wie es Bethe nahm), 12 Stunden liegen lassen; darauf Uebertragung 2 bis 3 Stunden in Aq. dest. Einlegen etwa 1 bis 2 Stunden in absoluten Alkohol. (Achtung, da sehr leicht Entfärbung eintritt. Von Alkohol in Xylol (1 bis 2 Tage). Endlich aufschneiden und in Canadabalsam einbetten.

Dogiel: Unmittelbare Färbung der herausgeschnittenen Organe. Resektion eines Uterushornes und spalten in Stücke von 1 bis 1,5 cm Länge. Betupfen alle 5 bis 10 Minuten mit einer $^1/_6$% Methylenblaulösung. Nach 1 bis 1½ Stunden einlegen in eine Fixierflüssigkeit von 6% Ammoniummolybdat.

Tretjakoff: Dünne Schnitte aus freier Hand mit dem Rasiermesser, darauf Färben nach Dogiel.

v. Frischsche Goldmethode: Die Schnitte werden in Wasser gründlich gewaschen, dann 24 Stunden in eine 0,6% Kochsalzlösung gelegt und hierauf 10 Minuten in eine 10% Ameisensäurelösung. Wiederum mit Wasser tüchtig ausgewaschen und je nach der Dicke und Natur der Schnitte ½ bis 3 Stunden in eine 1% Goldchlorid-Natriumlösung, unter Abschluß des Lichtes, übertragen. (Intensität der Färbung muß man ausprobieren.) Die Schnitte werden dann wieder in einer großen Schale mit Wasser gründlich ausgewaschen und 24 Stun-

den in eine 10% Ameisensäurelösung gelegt. In dieser Zeit ist das Gold vollständig und gleichmäßig reduziert, und die Schnitte werden nun, nachdem sie abermals in Wasser ausgewaschen wurden, in Glyzerin aufgehellt und eingeschlossen. (Anmerkung: Statt der 1% Goldchloridnatriumlösung kann man auch eine ½ % verwenden.)

Kalischer: Die dem eben getöteten Tiere entnommenen Gewebsstücke, bzw. Organe, werden in eine 0,1 bis 0,2 % Methylenblaulösung gelegt. Eine Erwärmung der Farblösung auf etwa 30 Grad Celsius erweist sich als günstig, weil dadurch ein schnelleres Eintreten der Nervenfärbung erzielt wird. Ein geringer Zusatz von kohlensaurem Ammoniak zur Methylenblaulösung läßt die Nervenfärbung schärfer hervortreten. Die Fixierung der Nervenfärbung erfolgt in einer konzentrierten Lösung von pikrinsaurem Ammoniak. In dieser Lösung bleiben die Schnitte mehrere Tage. Darauf Einschließung der Stücke in eine Mischung von Glyzerin und Aq. dest.

Bielschowsky: Silberimprägnation der Achsenzylinder an peripheren Nerven und den Nervenendigungen. Gefrierschnitte von wenigstens 14 Tage in Formol fixiertem Material werden in 2% Höllensteinlösung und sodann in die ammoniakalische Silberlösung gebracht. Darauf kommen die bräunlich aussehenden Schnitte in eine schwache, wässrige Essigsäurelösung (1 bis 3 Tropfen Eisessig auf 20 ccm Wasser). Durch die Essigsäurebehandlung wird das Bindegewebe und Elastin von den schwärzlich erscheinenden Achsenzylindern differenziert. In der Essigsäurelösung werden die Schnitte innerhalb weniger Minuten gelblich. Es folgt jetzt Reduktion in 20 prozentiger Formalinlösung. Die Schnitte verbleiben hier solange, wie weißliche Wolken abgehen. Nun erfolgt Vergoldung im neutralen Goldbade, bis ein rötlich-violetter Grünton entsteht; endlich Entfernung des überschüssigen Silbers in 5 prozentiger Natriumthiosulfatlösung.

Marklose Nervenfasern und Endapparate werden am besten durch die Blockimprägnation dargestellt. Die Blöcke kommen 2 bis 3 Tage in reines Pyridin. Gutes Auswaschen in Aq. dest. und Weiterbehandlung in den Silberlösungen bis zu 24 Stunden. (Die ammoniakalische Silberoxydlösung kann 2-

bis 3 fach verdünnt werden.) Drei- bis viermaliges Waschen in Aq. dest. und Reduktion in Formalinlösung.

*Hämatoxylin — Eosinfärbung.*

Aus dem Alkohol kommen die Schnitte etwa 10 bis 20 Minuten in die Hämatoxylinlösung. (Gefrierschnitte kommen über Nacht in 70 % Alkohol.) Hierauf Abspülen in Aq. dest. und differenzieren des überfärbten Schnittes in salzsaurem Alkohol, sodann Auswaschen in schwachem alkal. Wasser und in reinem Wasser. Entwässerung in Alkohol mit anschließender Eosinfärbung in 96 % Alkohol, dem einige Tropfen konzentrierter alkoholischer Eosinlösung zugefügt wird. Abspülen in reinem, 96 % absolutem Alkohol. Endlich Einbettung in Xylol, Origanuöl, Balsam.

*Heidenhainsche Hämatoxylinfärbung.*

Zunächst 6 bis 12 Stunden lang Beizung der Schnitte in 2½ prozentiger schwefelsaurer Eisenammoniumoxydlösung. Darauf Abspülen in Aq. dest. und Färben in einer möglichst alten und öfter gebrauchten ½ % wässrigen Haematoxylinlösung etwa 2 Stunden. Mit Aq. dest. abspülen und differenzieren in der Eisenammoniumoxydbeize. Die Entfärbung wird bis zur Entfärbung des Zellplasmas fortgesetzt. (Unter Kontrolle mit dem Mikroskop.) Jetzt Auswaschen in Aq. dest. und Leitungswasser etwa ½ Stunde. (Dann Alkohol, Xylol, Balsam.)

*Gute Darstellung der Kernstrukturen.*

Nißl: Alkohol — Seifenmethylenblaumethode.

Nicht zu kleine Blöcke werden in 96 prozentigem Alkohol, der häufig gewechselt wird, fixiert. Nach etwa 5 Tagen wird der nicht eingebettete Block geschnitten, und der ausgebreitete, schwimmende Schnitt in einer Seifenmethylenblaulösung gefärbt, und zwar solange, bis Bläschen aufsteigen; der ausgebreitete Schnitt wird in Anilinölalkohol differenziert, auf den Objektträger übertragen und mit Cajeputöl bedeckt. Das Oel wird abgegossen, der Schnitt mit Fließpapier abgetrocknet und mit Benzin begossen. Nach dem Abgießen des Benzins Aufträufeln von

Xylol-Kolophonium. Endlich Auflegen und Andrücken des Deckglases unter leichtem, mehrmaligem Erwärmen.

*Alkohol — Toluidinblau-Färbung.*
(Kresylviolett-Thionin.)

Fixieren und Schneiden des Präparates wie bei der Nißlschen Methode. Färbung der Schnitte in 0,1 prozentiger wässeriger Lösung von Toluidinblau, Kresylviolett oder Thionin unter zweimaligem Erwärmen bis zur Dampfbildung. Nach kurzem Abspülen in Aq. dest. und 70% Alkohol, differenzieren in 96-prozentigem Alkohol. Schließlich absoluter Alkohol, Xylol, Balsam.

Golgi: Imprägnationsverfahren.

Kleine, dünne Schnitte des Materials werden in einem Gemisch von

3 prozentiger Kal. bichrom. Lösung 80,0
1 prozentiger Osmiumsäure Lösung 20,0

2 bis 8 Tage im Dunkeln gehärtet und fixiert. Hierauf in Aq. dest., oder schon benutzter ½ prozentiger Höllensteinlösung übertragen. Schneiden der Stücke und Eintauchen in absolutem Alkohol. Einbetten in Bergamottöl, Balsam (Xylol-Dammarharz) ohne Deckglas. (Statt der Silberlösung kann man auch eine Sublimatlösung verwenden.)

*Cajal:* Silberimprägnation.

Etwa 3 bis 4 mm dicke, frische Stücke werden 4 bis 5 Tage in eine 2- bis 6 prozentige Höllensteinlösung gelegt. (Bei Lichtabschluß.) Die Stücke werden in Aq. dest. abgespült und in einer 1 prozentigen Lösung von Pyrogallussäure, der 5 bis 10% reines Formol zugesetzt ist, reduziert. Nun wird in Alkohol steigender Konzentration innerhalb fünf Stunden nachgehärtet. Es folgt Paraffineinbettung. Entparaffinierung. Vergolden und endlich Fixieren, wie bei der Bielschowsky-Methode.

Weigert: Neuere Hämatoxylin-Eisenlackmethode.

Die Celloidinblöcke werden 24 Stunden im Brutofen in Neuroglia-Beize gekupfert, mehrere Stunden in 70 prozentigem Alkohol abgespült und geschnitten. Es folgt Färben in einer Mischung von 4 ccm offiz. Liquor ferri sesquichlorati in 96 ccm Aq. dest.

10 ccm einer 10 prozentigen alkoholischen Hämatoxylinlösung in 90 ccm 96 prozentigem Alkohol.

Wässern in Leitungswasser und differenzieren in:

| | |
|---|---|
| Borax . . . . . | 4,0 |
| Ferrocyankali . . . . . | 5,0 |
| Aq. dest. . . . . | 200,0 |

Auswaschen und Entwässern in Alkohol von zunehmender Konzentration, aufhellen in Carbol-Xylol (1 : 3) und einschließen in Canadabalsam.

Pal: Modifikation der Weigertschen Methode.

Nicht gekupferte in Kulschitzkyscher Hämatoxylinlösung gefärbte Schnitte werden in Wasser solange gewaschen, bis das Wasser sauber und klar bleibt. Hierauf Ueberführung in eine $^1/_2$ prozentige Lösung von übermangansaurem Kali etwa 20 bis 30 Sekunden. Abspülen in Wasser und differenzieren der bräunlichgefärbten Schnitte in einer Lösung von:

| | |
|---|---|
| 1 % Oxalsäure . . . . . | 1,0 |
| 1 % Kal. sulfurosum . . . | 1,0 |
| Aq. dest. . . . . | 200,0 |

Auswaschen in Aq. dest. oder 1 Tag in Leitungswasser. Darauf Alkohol, Carbol-Xylol, Balsam.

Kulschitzky: Modifikation von Weigerts Methode. Die Schnitte werden 12 bis 24 Stunden in

| | |
|---|---|
| 10 % alkoholische Hämatoxylinlösung . . | 10,0 |
| Eisessig (konzentriert) . . . . . | 2,0 |
| Aq. dest. . . . . | 100,0 |

gefärbt und in

| | |
|---|---|
| gesättigtes Lithionwasser . . . . . | 100,0 |
| 1 % Lösung von rotem Blutlaugensalz . . | 10,0 |

differenziert und in Leitungswasser abgewaschen. Schließlich Alkohol, Xylol, Balsam.

Landau: Die Stücke werden in 10 prozentigem öfters zu wechselndem Formol fixiert. Durch aufsteigenden Alkohol entwässert und in Celloidin eingebettet. Uebertragen der Schnitte etwa 12 bis 24 Stunden in eine dreiprozentige offiz. Eisenchloridlösung. Hierauf abspülen und für 12 bis 24 Stunden in eine 1 prozentige Hämatoxylinlösung einlegen. Etwa eine Stunde in Leitungswasser wässern, und dann 2 bis 3 Stunden

in käuflichen $H_2O_2$ differenzieren: wiederum wässern, dann einlegen in aufsteigenden Alkohol, Xylol, Canadabalsam.

Spielmeyer: Gefrierschnitt-Methode.

Es werden 30 dicke Schnitte von dem in Formol fixierten, eine Stunde gewässerten Block angefertigt. Einlegen über Nacht in eine 2,5 prozentige Lösung von schwefelsaurem Eisenammoniumoxyd.

Nach Abspülen in Aq. dest., für etwa 10 Minuten in 70-prozentigem Alkohol geben, und darin stark bewegen, sodann eine Stunde in eine Hämatoxylinlösung legen. Abspülen und Differenzierung in schwefelsaurem Eisenoxydammonium. (Entfärbung mit dem Mikroskop überwachen.) Wiederum in Aq. dest. auswaschen und ½ Stunde in Leitungswasser liegen lassen. Entwässern in Alkohol von aufsteigender Konzentration (Xylol, Balsam).

Es gibt natürlich noch bedeutend mehr Methoden, die jedoch größtenteils Modifikationen einer der hier angeführten sind. Wir möchten zum genauerem Studium auf die Originale verweisen.

Zum Schlusse möchte ich nicht verfehlen, an dieser Stelle Herren Dr. W. Flaskamp, I. Assistenzarzt der Universitäts-Frauenklinik, für die Anregung zu dieser Arbeit, und Herrn Dr. Gagel, Assistenten der Medizinischen Universitätsklinik, für seine Unterstützung meinen besonderen Dank abzustatten.

# Tabelle der wichtigsten physiologischen Untersuchungen.

| Verfasser: | Kontraktionen werden ausgelöst: | und als Centren werden bezeichnet | | Motorische Bahnen. | Sensible Bahnen. | Bemerkung: |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bertling | Medulla und ihre Nachbarteile werden als Centren bezeichnet (Kilian derselben Ansicht). | Reizung des Rückenmarks in Höhe des vierten Lendenwirbels erzeugt ähnliche Bewegungen wie bei Reizung des Centrum genito-spinale. | Das Centrum genito-spinale ist ein in der Höhe des fünften Lendenwirbels liegendes sympathisches Ganglion. Communikationsfäden v. dritten und vierten Lendennerven. | Nervi vagi als wichtigste motorische Bahn. Außerdem Splanchnikus. | | |
| Budge<br>Heddaeus<br>Valentin | Cerebellum und Medulla oblongata als Hauptcentren. | | | Die motorischen Fasern des Ganglions treten in der Höhe des vierten Lendenwirbels aus dem Rückenmark. | | Untersuchungen am männlichen Tier. Die Kontraktionen des Vas deferens sind denjenigen des Uterus analog gesetzt. |
| Cyon | | | | Der Plexus uterinus wichtigste motorische Bahn. | Reizung des centralen Endes des ersten und zweiten Sakralnerven erzeugt reflektorische Kontraktionen. | Durch Anaemie eintretende Steifung des blassen Uterus ist bisweilen mit Wehen verwechselt. |
| Frankenhäuser | Cerebellum und Medulla oblongata als Hauptcentren. | | | Nur der Sympathikus und zwar der Plexus uterinus und die Nn. spermatici enthalten die motorischen Fasern. Die Hauptmassen aller motorischen Fasern, welche aus dem Rückenmark zum Plexus uterinus ziehen, sind in den beiden starken Nervenwurzeln enthalten, die vom zweiten und dritten Lendengrenzstrangganglion zu den Spermatikalganglien treten. | Die Aeste der Nervi sacrales sind als sensible aufzufassen. | |
| Kehrer | Die Centren liegen wahrscheinlich im Gehirn und Rückenmark. | | | Rami sacrales des Plexus hypogastricus posterior. Reizung des Plexus hypogastr. magnus und der Nervi spermatici interni löst nicht mit Sicherheit die Kontraktionen aus. Wahrscheinlich motorische Fasern im Plexus hypogastric. | | Zirkulationsstörungen im Gebiete der Genitalgefäße wirken nicht kontraktionserregend. |
| Körner | Medulla und Rückenmark. Kontraktionen intensiver je näher die Reizungsstelle der Medulla. | | | Aortenplexus. Seine Uterusfasern verlassen das Rückenmark in der Höhe des letzten Lendenwirbels. — Spinale Sakraläste. Ihre Uterusfasern verlassen das Rückenmark in der Höhe zwischen dem dritten und vierten Lendenwirbel. Elektrische Reizung des oberen Endes löst nach Durchschneidung oberhalb jener Stelle keine Kontraktionen aus. | | |
| Obernier | Obwohl vom Cerebellum, Medulla und Rückenmark Kontraktionen ausgelöst werden, wahrscheinlich dennoch nicht Centralorgane. | | Vom Plexus aorticus und Lumbalsympathikus. | | | |
| Oser<br>Schlesinger | | | | Der motorische Weg von der Medulla ist nicht ganz sicher, jedenfalls geht eine mächtige Leitung durch den Plexus aorticus. Wahrscheinlich ist sie nicht die einzige, denn selbst nach sorgfältigster Zerstörung derselben erhält man Reflexbewegungen im Uterus. | | Reizung am centralen Stumpf eines Spinalnerven löst Reflexbewegungen aus. Die Leitung geht wahrscheinlich durch die Medulla. |
| Roehrig | | | | In erster Linie die Plexus uterini, dann die Nervi sacrales. | | Die Sakralnerven vermitteln auch zusammen mit den Ovarialnerven die reflekt. Vorgänge zwischen Genitalorganen und ihren Centren. |
| Spiegelberg | Cerebellum und Medulla. | | Vom Lenden- und Sakralteil des Rückenmarks auslösbar. | Leitungsbahnen durch das Rückenmark, die Sakralnerven und den Sympathikus. | | Die Vagusreizung wirkt durch Herzstillstand kontraktionserregend. |

## Literatur-Verzeichnis.


*Dahl*, Geburtshilfe und Gynäkologie. Bd. 78, 1916. 539.

*Müller, Dr. L. R.*, Die Lebensnerven. Verlag Jul. Springer 1925.

*Adler, O.*, Die mangelhafte Geschlechtsempfindung des Weibes. 2. Aufl. 1911. Berlin W. 35. Fischers med. Buchhandlung.

*Adrian*, Funktionen des Plexus coeliacus und mesentericus. Eckardts Beiträge zur Anatomie und Physiologie.

*Aronson*, Beiträge zur Kenntnis der zentralen und peripherischen Nervenendigungen. Inaugural-Diss. Berlin 1886.

*Budge*, Ueber das Centrum genitospinale des N. symphaticus. Archiv f. Physiologie von Virchow 1858, Bd. 15 und Zeitschrift für rationelle Medizin. 3. Reihe, Bd. 21 u. 23.

— Untersuchungen über das Nervensystem. 1842, Bd. 1. 1842, Bd. 2.

- Anatomische und physiologische Untersuchungen über die Funktionen des plexus coeliacus und mesentericus. Verhandlungen der Leopoldinisch-Carolinischen Akademie, Bd. 27, Pag. 262.

*Baginski*, Zur Physiologie des Kleinhirns. Physiol. Zentralbl. 1882/83.

*Barthel* und *Herrmann*, Ueber die weiblichen Keimdrüsen bei Anomalie der Konstitution. Monatsschr. f. Geb. u. Gyn. 1911, Bd. 33

*Basch* und *Hoffmann*, Untersuchungen über die Innervation des Uterus und seiner Gefäße. Wiener med. Jahrb. 1877.

*Bechterer*, Neurol. Zentralblatt 1893, 1.

*Benike*, Zeitschrift für Geb. Bd. 1.

*Bense, W.*, Ueber Nervenendigungen in den Geschlechtsorganen. Zeitschrift für rationelle Medizin. 1868.

*Bertling*, Nonnulla experimenta de vi, quam nervi in utero contractiones exercent. Inaug.-Diss. Marburg.

*Biedc, A.*, Innere Sekretion. 2. Aufl., Urban und Schwarzenberg, 1913.

*Bröse, P.*, Ueber die Sensibilität der inneren Genitalorgane. Zentralbl. für Gyn. 1909. Nr. 47.

*Bumm*, Untersuchungen über elektrische Reizbarkeit des Uterus. Arch. f. Gyn. Bd. 24.

*Burns*, Handbuch der Geburtshilfe mit Innbegriff der Weiber- und Kinderkrankheiten. Uebersetzt von H. F. Kilian. 1827.

*Busch, H.*, Das Geschlechtsleben des Weibes. Leipzig 1893.

*Calmann*, Arch. f. Gyn. 1898. Bd. 55.

*Carrard*, Beitrag zur Anatomie und Pathologie der kleinen Labien. Zeitschr. f. Geb. und Gyn. Bd. X, S. 62.

*Ceni, C.*, Die höheren Genitalzentren bei Gehirnerschütterung. Zeitschr. f. Sexualwissenschaft. I, 7.
— Die Genitalzentren bei Gehirnerschütterung. Arch. f. Entwicklungsmechanik der Organismen. XXXIX.
*Chrschtschonowitsch*, Beitrag zur Kenntnis der feinen Nerven in der Vaginalschleimhaut. Wiener akadem. Sitzungsber. math. nat. Klasse 1871. 63.
*Cohnstein*, Zur Innervation der Gebärmutter. Arch. f. Gyn. 1881. Bd. 18.
*Cyon*, Ueber die Innervation der Gebärmutter. Pflügers Arch. 1874, Bd. 8.
*Zitat* nach *Windscheid*, Die Nervenendigungen in den weiblichen Genitalien. Monatsschrift f. mikrosk. Anat. 1893, Bd. 41.
*Ellinger, A.*, Kritische und experimentelle Beiträge zur Physiologie des Uterus. Berlin 1888.
*Ellischer*, Ueber Verlauf und Endigungsweise der Nerven im Ovarium. Zentralbl. d. med. Wissenschaften 1876.
*Eppinger* und *Heß*, Die Vagotonie. 1910. Aug. Hirschwald, Berlin.
*Falk, J.*, Beiträge zur Inneravtion der Tube und des Uterus. Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. 74, H. 2 u. 3.
*Fellner, L.*, Ueber die Bewegungs- und Hemmungsnerven des Uterus. Arch. f. Gyn. Bd. 80, H. 2.
*Finger*, Ueber Endigungen der Wollustnerven. Zeitschr. f. rationelle Med. Bd. 28.
*Fließ, W.*, Die Beziehungen zwischen Nase und weiblicher Geschlechtsorgane. Verlag Denticke. 1897, S. 93.
*Foges, A.*, Pituitrinanwendung in der Geburtshilfe. Arch. f. Gyn. 1913, Bd. 99.
*Forel, A.*, Die sexuelle Frage. München. Ernst Reinhard. 1906.
*Fränkel, L.*, Die interstitielle Eierstockdrüse. Berl. klin. Wochenschr. 1911, II.
*Frankenhäuser*, Die Nerven der weiblichen Geschlechtsorgane und des Kaninchens. Jen. Zeitschrift f. Med. und Naturwiss. 1866, Bd. II.
— Die Bewegungsnerven der Gebärmutter. Jen. Zeitschrift f. Med. und Naturwissenschaft. 1864. Bd. I.
— Die Nerven der Gebärmutter. Jena 1867.
*Franz*, Studien zur Physiologie des Uterus. Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. 1904. Bd. 53.
*Freund, W. A.*, Zeitschrift für Chroback. Wien. Hölder 1903.
*Frey*, Handbuch der Histologie und Histochemie. 1867.
*Frommel*, Ueber die Bewegungen des Uterus. Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. 1882, Bd. 8.
*v. Gawronski*, Ueber Verbreitung und Endigung der Nerven in den weiblichen Genitalien. Arch. f. Gyn. 1894, Bd. 47.
*Goldscheider*, Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1908, Bd. 93.
*Goltz*, Ueber den Einfluß des Nervensystems auf die Vorgänge während der Schwangerschaft und des Gebäraktes. Pflügers Arch. Bd. 9, 1874.
*Goltz* und *Ewald*, Der Hund mit verkürztem Rückenmark. Pflügers Arch. f. Physiol. Bd. 63, 1896.

*Holz* und *Frensberg*, Ueber den Einfluß des Nervensystems auf die Vorgänge während der Schwangerschaft und Geburtsakt. Wochenschr. f. d. gesamte Physiol. 1874, Bd. 9.

*Grünwald*, Zwei Fälle von künstlicher, durch Induktionselektrizität bewirkte Frühgeburt. Arch. f. Gyn. Bd. 8, 1884. Pag. 478.

*Häfner*, Die Beziehungen zwischen Menstruation und Nerven und Geisteskrankheit auf Grund von Literatur und klinischer Beobachtung. Inaug.-Diss. Heidelberg 1912.

*Halbau, J.*, Zur Lehre von der Menstruation. Zentralbl. f. Gyn. 1911, 46.

*Hashimoto, Saburo*, Zur Kenntnis der Ganglien der weiblichen Genitalien. Beiträge zur Geb. und Gyn. 1904, Bd. 8.

*Hauck, G. A.*, Ueber den Einfluß des Rückenmarks und des Gehirns auf die Bewegungen des Uterus. Inaug.-Diss. Halle 1879.

*Havelock-Ellis*, Das Geschlechtsgefühl, eine biologische Studie. Würzburg. A. Stubers Verlag 1905.

*Head*, Die Sensibilitätsstörungen der Haut bei Viszeralerkrankungen. Berlin 1898.

*Hedäus*, Nonnulla experimenta de vi quam nervi in uteri contractiones exercent. Diss. Marburg 1853.

*Heddaeus*, Die Konstruktionen der Gebärmutter in physiologischer Beziehung. Inaug.-Diss. Würzburg, 1851.

*Henle, J.*, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. Nervenlehre 1879.

*v. Herff*, Ueber den feinen Verlauf der Nerven im Eierstock des Menschen. Zeitschr. f. Geb. Bd. 24.

— Ueber das anatomische Verhalten der Nerven im Uterus und in den Ovarien des Menschen. Münch. med. Wochenschr. 1892, S. 4.

*Herlitzka, L.*, Beitrag zum Studium der Innervation des Uterus. Zeitschr. f. Geb. und Gyn. Bd. 37.

*Hippocrates*, Sämtliche Werke, übersetzt von Hofmann. I. Lehrsprüche.

*Hoogkamer, J.*, Die Nerven der Gebärmutter. Zeitschr. f. Gyn. Nr. 99. Bd. 2.

*v. Hunter*, Anatomia uteri humani gravidi. London 1774.

*Izquierdo*, Beiträge zur Kenntnis der Endigung der sensiblen Nerven. Straßburg 1879.

*Jakobson, L.*, Ueber die Kerne des menschlichen Rückenmarks. Berl. Verlag der kgl. Ak. d. W. 1908.

*Jakub*, Uterusbewegungen. Du Bois-Reymond Arch. 1884.

*Jastreboff*, 1. Normale und pathologische Anatomie des Gangl. cervicale uteri. Diss. Petersburg 1881.

— 2. Zur Lehre von den polypenförmigen Verengungen der Placentarstelle. Zur Pathologie des gangl. cervicale bei Eierstocksgeschwülsten. Ref. Zentralbl. f. Gyn. 1881.

*Jung*, Anatomische Untersuchungen über den Nervenapparat der weiblichen Genitalien. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1904. Pag. 1897.

*Jung, Ph.*, Untersuchungen über die Innervation der weibl. Genitalorgane. Monatsschrift f. Geb. u. Gyn. 1905, Bd. 21.

*Kalischer*, Ueber die Nerven der Harnblase des Uterus und der Vagina. Sitzungsbericht der kgl. preuß. Akademie d. W. z. Berlin 1894. II.

*Kasbaum*, Myelitis in der Schwangerschaft. Heidelberg 1889.

*Kast* und *Melzer*, Sensibilität der Abdominalorgane und ihre Beeinflussung durch Injektion und Kokain. Berlin. klin. Wochenschr. 1907, Nr. 19.

*Kehrer, A.*, Physiologische und pharmakologische Untersuchungen an den überlebenden und lebenden inneren Genitalien. Arch. f. Gyn. 1907, Bd. 81.

— Experimentelle Untersuchung nervöser Reflexe an verschiedenen Organen und peripheren Nerven auf den Uterus. Arch. f. Gyn. 1909, Bd. 20.

*Kehrer, F. A.*, Ueber Zusammenziehung des weiblichen Genitalkanals. Beiträge zur vergl. experimentell. Geb. 1864.

— Ueber gastrische Wehenschwäche. Hegars Beitr. z. Geb. u. Gyn. Bd. 10, S. 906.

*Keilmann*, Zur Klärung der Cervixfrage. Zeitschrift für Geb. u. Gyn. Bd. 22, 1891.

*Kilian, F. M.*, Einfluß der Medulla oblongata auf die Bewegungen des Uterus. Zeitschr. f. rat. Medizin. 1852. Neue Folge Bd. 2, S. 1.

— Die Nerven des Uterus. Zeitschr. f. rationelle Med. von Henle und Pfeuffer, Bd. 10, 1851.

— Die Struktur des Uterus bei Tieren. Zeitschr. f. ration. Med. Bd. 9, 1850.

*Klein*, Ueber die Struktur der sympathischen Ganglienzellen der Säugetiere. Inaug.-Diss. Rostock 1904.

*Koblank* und *Röder*, Tierversuche über Beeinflussung des Sexualsystems durch die Nase. Berl. klin. Wochenschr. 1912, Nr. 40.

*Koch*, Ueber das Vorkommen von Ganglienzellen an den Nerven des Uterus. Göttingen 1865. Preisschrift.

*Kohnstamm, Oskar*, Ueber hypnotische Behandlung von Menstruationsstörungen mit Bemerkungen zur Theorie der Neurosen. Therapie der Gegenwart. Aug. 1907.

*Köllikers, A.*, Handbuch der Gewebelehre von Ebner. Leipzig 1902.

*Knüpfer*, Ueber die Ursache des Geburtseintritts auf Grundlage vergleichender anatomischer Untersuchungen. Ein Beitrag zur Cervixfrage. Diss. Dorpat 1892.

*Kolde, W.*, Veränderungen der Nebenniere bei Schwangerschaft und nach Kastration. Arch. f. Gyn. 1813, Bd. 99.

*Körner*, Anatomische und physiologische Untersuchungen über die Bewegungsnerven der Gebärmutter. Studien des physiol. Inst. Breslau 1868, H. 2.

— De Nervis uteri. Diss. Breslau 1863.

— Ueber die motorischen Nerven des Uterus. Centralbl. d. med. W. Berlin 1864. Ref. Monatsschrift für Geburtskunde, Bd. 24, Pag. 69.

*Köstlin*, Die Nervenendigungen in den weibl. Geschlechtsorganen. Fortschritte.

*Knüpfer*, Ueber die Ursache des Geburtseintritts. Inaug.-Diss. Dorpat. 1882.
*Krause, W.*, Ueber die Endigung der Nerven in den weiblichen Geschlechtsorganen. Zeitschr. f. rationelle Medizin. 1866, 28, 3.
*Krieger*, Die Menstruation. Sympathische Neurosen. Gyn. Studie. Berlin 1869.
*Krüger* und *Offergeld*, Der Vorgang von Zeugung, Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett an der ausgeschalteten Gebärmutter. Experimentelle und klin. Beiträge zur Lehre des gesamten Generationsprozesses nach Durchtrennung des Rückenmarks. Arch. f. Gyn. 1907, Bd. 83.
*Kulm, G.*, Ein Beitrag zur Kenntnis des feineren Baues des Eileiters der Säugetiere. Inaug.-Diss. Berlin 1906.
*Kurdinowski*, Experimentelle Beweise, daß narkotische Mittel keinen lähmenden Einfluß auf die Uteruskontraktion ausüben. Archiv f. Gyn. Bd. 80.
— Ueber die reflektorische Wechselbeziehung zwischen den Brustdrüsen und dem Uterus, und über die wichtige Rolle der reflektorischen Einflüsse im allgemeinen, sowohl in der Physiologie, als auch in der Pathologie des graviden und nichtgraviden Uterus. Arch. f. Gyn. 1907, Bd. 81.
— Der Geburtsakt, am isolierten Uterus beobachtet, Adrenalin als ein Gebärmuttermittel. Arch. f. Gyn. Bd. 73, II.
*Kurz*, Zur Lehre von den Nervenzentren für die Uteruskontraktion. Zentralbl. f. Gyn. 43.
*Labhardt*, Das Verhalten der Nerven in der Substanz des Uterus. Arch. f. Gyn. Bd. 80.
*Lennander*, Mitteilungen aus den Grenzgebieten der Medizin und Chirurgie. 1902. Bd. 10, 1905, Bd. 15.
*Lotzerich*, Ueber die Endigungsweise der Nerven in den Hoden der Säugetiere und des Menschen. Arch. f. path. und Phys. u. f. klin. Med. 1868, Bd. 42, F. 2.
*Linder*, Zentralblatt f. Gyn. 1902 und Münch. med. Wochenschr. 1902, Nr. 22.
*Lindgren*, Jahresbericht von Virchow-Hirsch. 1877. I.
*Lowen*, Ueber die Erweiterung von Arterien durch Nervenerregung. Bericht d. Kgl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaft zu Leipzig. Mathem.-phys. Klasse 1866—1867, 18, 19.
*Lomensky*, Ueber die Folgen der Exstirpation der Plexus coeliacus und mesentericus (Henle und Pfeuffer. Zeitschr. f. rat. Med., III. Reihe, XXVIII. Bd., Heft 1.
*Lobstein*, De Nervi sympathici humani fabrica, user et morbis. Paris 1823.
*Luschka*, Anatomie des Menschen. II. Bd., 2. Abtl. Das Becken. Tübingen 1864.
*Mandl*, Ueber Anordnung und Endigungsweise der Nerven im Ovarium. Arch. f. Gyn. Bd. 11, VIII, H. 2.
*Marburg, O.*, Die Adipos. cerebralis. Arbeit aus dem neurol. Inst. a. d. Wiener Univ. 1909, XVII.

*Merkel, Fr.*, Ueber die Endigung der sensiblen Nerven in der Haut der Wirbeltiere. Rostock 1886.

*Meyer, St.*, Ueber die Entwicklung der menschlichen Eierstöcke. Arch. f. Gyn. 1884, Bd. 23.

*Mosbacher, E.*, Funktionelle Störungen im weiblichen Genitale und Störungen im vegetativen Nervensystem. Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. 76, H. 2.

*Müller, Fr.*, Ueber die Wirkung von Johimbin. Ein Beitrag zur Methodik der Prüfung von Vasomotorenmittel und Aphrodisiacis. Archives internationales de Pharmacodynamie et de Therapie. Bd. 17.

*Müller, Ludwig, Robert* und *W. Dahl*, Kopfsympathikus. Dtsch. Wochenschr. f. klin. Med. 1910, Bd. 99.

*Müller, L. R.*, Studien über die Anatomie und Histologie des sympathischen Gangstrangs insbesondere über seine Beziehungen zu dem spinalen Nervensystem. Verhandl. d. Kongres. f. innere Med. Wiesbaden 1910.

*Nasse*, Untersuchungen zur Physiologie und Pathologie der Geburt. Bonn 1835.

*Nikolski, W.*, Ein Beitrag zur Physiologie des N.erigentes. Arch. f. Physiologie. 1879.

*Nothnagel*, Zur Pathogenese der Kolik. Arch. f. Verdauungskrankheiten 1905, Bd. 11.

*Obernier, F.*, Experimentelle Untersuchungen über die Nerven der Gebärmutter. Bonn 1865.

— De Nervis uteri. Diss. Bonn 1862.

*Oser* und *Schlesinger*, Experimentelle Untersuchungen über Uterusbewegungen. Med. Jahrbücher. Wien 1872.

*Osiander, J. F.*, Commentatio anatomico-physiologica edisserata uterum nervos habere, in certamine litterario a medicornu ordine praemio ornatum. Göttingen 1808.

*Osiander, F. B.*, Handbuch der Entbindungskunst. 1818.

*Patenko*, Ueber die Nervenendigungen in der Uterusschleimhaut der Menschen. Zentralbl. f. Gyn. 1880, Nr. 19.

*Pfister, M.*, Ueber die reflektorischen Beziehungen zwischen Mammae und Genitalia muliebra. Hegars Beiträge zur Geb. u. Gyn. Bd. V, 1901.

*Pinkus*, Experimenta de vi nervi vagi et sympathici ad vasa, secretionem, nutritionem, fructus intestinalis ad rènum. Vratislaw 1856.

*Pissemski*, Zur Anatomie des Plex. fundamentalis uteri beim Weib und bei gewissen Tieren. Monatsschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. 17, H. 4.

*Polle*, Die Nervenverbreitung in den weiblichen Genitalien bei Menschen und Säugetieren. Göttingen 1865.

*Razumowski*, Untersuchungen über die Uterusschleimhaut während der Schwangerschaft. Diss. Petersburg 1881. Ref. Jahresberichte über die Fortschritte der Anat. u. Physiol. Bd. 10, 1882.

*Reil*, Ueber das polarische Auseinanderweichen der ursprünglichen Naturkräfte in der Gebärmutter. Arch. für Physiol. von Reil und Autenriehl. Bd. 7, 1807.

*Regner de Graaf*, Opera omnia — Amsterdam 1705.

*Reimann*, Einige Bemerkungen über die Innervation der Gebärmutter. Arch. f. Gyn. Bd. 2.

*Rein, G.*, Beitrag zur Lehre von der Innervation des Uterus. Arch. f. d. ges. Physiol. 1880, Bd. 23.

— Ueber die Uterusinnervation beim Weib und einigen Tieren. 4. Gynäkologenkongreß Rom 1902. Zeitschr. f. Gyn. 1902.

*Remy*, Krankheiten des Rückenmarks während der Schwangerschaft. Wiesbaden 1886.

*Remak*, Med. Zeitung für Heilkunde in Preußen 1841.

— Encyclopäd. Wörterbuch der medizinischen Wissenschaften. Berlin 1841. Artikel: Nervensystem.

*Ricker* und *Dahlmann*, Beitrag zur Physiologie des Weibes. Sammlung Kein. Vorträge von Volkmann 645/47.

*Riese, H.*, Die feinsten Nervenfasern und ihre Endigungen im Ovarium der Säugetiere und des Menschen. Anat. Anzeiger. Jena 1891, VI.

*Retzius*, Ueber die Endigungsweise der Nerven in den Genitalnervenkörperchen des Kaninchens. Monatsschr. f. Anatomie 1890.

— Biologische Untersuchungen. (Die Nerven der Ovarien). Stockholm 1893. 5. Folge.

*Röhrig, A.*, Experimentelle Untersuchungen über die Physiologie der Uterusbewegungen. Arch. f. pathol. Anat. und Physiol. und f. klin. Med. Bd. 76, H. 1.

*Roith*, Zur Anatomie und klinischen Bedeutung der Nervengeflechte im weiblichen Becken. Arch. f. Gyn. Bd. 81, H. 3.

*Rosthorn*, Die Beziehung der weiblichen Geschlechtsorgane zu inneren Erkrankungen. Verhandl. des Kongr. f. innere Med. 1908.

*Rübsamen* und *Zwanziger*, Experimentelle Untersuchungen über die Erregbarkeit der Uterusmuskulatur. Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. 1911, Bd. 69.

*v. Scanzoni*, Die Kontraktionen des Uterus während der Geburt, physiologisch erörtert. Vierteljahrsschr. f. d. prakt. Heilk. 1849.

— Lehrbuch der Geburtshilfe. II. Aufl., Wien 1853.

*Schenk*, Grundriß der normalen Histologie des Menschen. 1890.

*Schäffer*, Bewegungscentra des Uterus. Ursachen des Geburtseintritts. Winkels Handbuch der Geburtshilfe. I. 2. 1904.

*Schickele, G.*, Wirksame Substanzen im Uterus und Ovarien. Münch. med. Wochenschr. 1911, 3.

- Untersuchungen über die innere Sekretion der Ovarien. Biochem. Zeitschr. 1912, Bd. 38, H. 3 u. 4.

- Die Rolle des Ovariums unter den innersekretorischen Drüsen. Verhdl. des Kongr. f. d. inn. Med. 1911. Wiesbaden.

*Schindler, Karl*, Experimentelle Beiträge zur Kenntnis der anatomischen Bewegungen des Uterus und deren Bedeutung für die Pathologie und Therapie der uterinen Infektionskrankheiten, insbesondere der Gonorrhoe. Arch. f. Gyn. 87, III.

*Schlesinger, Hermann*, Die Lehre von der sensiblen Innervation des Uterus. Wiener klin. Wochenschr. 1909. XXXVI. 5.

*Schlesinger, W.*, Ueber Reflexbewegungen des Uterus. Med. Jahrb. Wien. 1873.

– Ueber die Centra der Gefäß- und Uterusnerven. Strickers Jahrb. 1874.

*Shuk*, Ueber die Nervencentren der Gebärmutter . Geburtshilfl. Gynäkol. Gesellschaft, Kiew. Sitzung vom 28. 11. 1898. Ref. Frommels Jahrb. 1899, pag. 582, 583 und 1900 pag. 654.

*Schwalbe*, Anatomie der Sinnesorgane. 1886.

*Seifert, E.*, Kritische Studie zur Lehre vom Zusammenhang zwischen Nase und Geschlechtsorganen. Zeitschr. f. Laryngol. 1912.

*Schuk*, Ueber die Nerven der Gebärmutter. Geburtsh. Gynäkol. Gesellschaft zu Kiew. Sitzg. v. 27. XI. 1898. Ref. Frommels Jahrb. 1900.

*Spiegelberg, O.*, Experimentelle Untersuchungen über die Nervencentren und die Bewegungen des Uterus. Zeitschr. f. rat. Med. Bd. III, H. 2, 1858.

— Die Nerven und die Bewegung der Gebärmutter. Monatsschrift f. Geburtskunde, Bd. 24, 1864.

*Stscherbakow*, Die Frage nach den Nervenganglien in der Gebärmutterwand. Inaug.-Diss. Berlin 1906.

*Sugimoto, F.*, Pharmakologische Untersuchungen am überlebenden Meerschweinchenuterus. Arch. f. experimentelle Pathologie und Pharmakologie. 74.

*Teilhaber, A.*, Zur Lehre von der Entstehung der Menstruation. Münch. med. Wochenschrift 1911, Nr. 9.

*Tiedemann*, Tabulae nervorum uteri. 1822.

*Toldt*, Lehrbuch der Gewebelehre. Stuttgart 1877.

*Valentin*, De functionibus nervorum cerebral et nerv. symp. Bern 1839.

*Wallart, J.*, Studien über die Nerven des Eierstocks mit besonderer Berücksichtigung der interstitiellen Drüse. Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. 76, H. 2.

*Walter*, Tabulae nervorum thoracis et abdominis. 1783.

*Waldeyer*, Das Becken. Bonn 1899.

*Walthard*, Geburtsstörungen durch fehlerhafte Beschaffenheit der Wehen. Winckels Handb. d. Geburtshilfe II. 3, 1905.

*Weidenbaum, G.*, Ueber Nervencentren an den Gebärorganen der Vögel, Reptilien und Amphibien. Inaug.-Diss. Dorpat. 1894.

*Welponer*, Ueber die Anwendung der Induktionselektrizität zur Einleitung der künstl. Frühgeburt. Wiener med. Presse 1878, Nr. 16 u. 18.

*Windscheid*, Ueber Entbindung bei Myelitis. Arch. f. Gyn. 1907, Bd. 72.

*v. Winterhalter*, Ein sympathisches Ganglion im Ovarium des Menschen nebst Bemerkung. Arch. f. Gyn. 1896, Bd. 51.

*Wilisius*, Cerebri anatomica cui accessit nevorum descriptio et usus. Amsterdam 1683.

*Wortmann*, Beiträge zur Kenntnis der Nervenausbreitung in Clitoris und Vagina. Ref. Frommels Jahrbücher 1906.

*Zimmermann, R.*, Experimentelle Untersuchungen über die Empfindungen in der Schlundröhre und im Magen. in der Harnröhre, in der Blase und im Enddarm. Mitteil. aus d. Grenzgebieten d. Med. u. Chir. 1909, Bd. 20.
*Zuntz*, Ueber das Verhalten der Nerven in der Substanz des Uterus. Arch. f. Gyn. 1906, Bd. 81.

## Ausländische Literatur.

*Acconi*, Sulla contrazione e sulla inerzia dell' utero. Giornale della Real. Academia di Medizina de Torino 1891. Nr. 7—8.
— Untersuchungen über die Innervation des menschlichen Uterus. Fol. Gyn. 1908. Vol. I. Fasc. I Ref. Zentralbl. f. Gyn. Bd. 34, I.
*Apostoli*, Nouvelle application de l'électricité aux accouchements. Journ. de therap. 1881, Nr. 1.
*Bianchi, Cera*, Observazione sulla struttera a sulla funcione della cossidetta ghiandola interstitiale della vaia. Archivo di Physici. 1906, H. 6.
*Bordé*, Sul modo di distribuirsi e di terminre delle fibre nervose dell' utero di alinamammiferi. Nota preventiva Riforma medica. 1888, Nr. VII.
*Bossoreil, Marcel*, Contribution à l'étude des substances medicamenteuses agissant sur l'uterus. Thèse pour le doctorat 1902. Faculté Paris.
*Bouin*, Les deux glandes à sécrétion interne de l'ovaire. La glande interstitielle et le corps jaune. Rev. méd. de l'Est 1902.
*Brachet*, Recherches expérimentales sur les functions du système nerveux ganglionaire. Paris 1837.
*Brown-Lequard*, Journal de la physiologie de l'homme et des animaux 1858.
*Bruckner* und *Mezinescu*, Sur le système nerveux intra-uterin. C. R. d. E. soc. de Biologie Tome 55.
*Calzolari, A.*, Recherches experiment sur un rapport probable entre la fonction du Thymus et celle de testicule. Arch. ital. de Biolog. 1898, I.
*Ceni, C.*, Il Cervello e la Funcione Ovarica. Riv. sperimentale di Freniatria Vol. XXXVIII. Fasc. II.
*Chidichimo*, Contr. utérines et centr. moteurs de l'uterus. Arch. ital. de Biol. 1904
*Clivio*, Contributo alla connoszenza della terminazioni nervosi dell' utero. Pavia 1804.
*Dembo*, Compt. rendus de la société de biologie. 1882.
— Les centres de l'uterus. Compt. rendus de la société de biologie. 1883.
— Independance des contractions de l'uterus par rapport au système cerebrospinal. Compt. rendus et memoires de la société de biologie, Tome 34.
— Centres nerveuses de contractions uterines. Progrès médical. 1883. I.
— Unabhängigkeit der Uterus-Kontraktionen vom Zentralnervensystem. Gaz. des hôpitaux 1883 und Zentralbl. f. Gyn. 1883, S. 478.
*Devos*, Etude de l'innervation de l'ovaire (Acad. royale de médecine de Belgique 1894) conf. pag. 7, 25.
*Eustachius*, Tabulae anatomicae. Amsterdam 1722.

*Gall, F. J.*, Anatomie et Physiologie du système nerveux en general et du cerveau en particulier avec des observations sur la possibilité de reconnaitre plusieurs dispositions intellectuelles et morales d l'homme et des animaus par la configuration de leurs têtes. Paris 1816—1817.

*Gentes*, Note sur les nerfs et les terminaesons nerveuses de l'uterus. Soc. d. biol. Tome L. IV.

*Giveu*, Case of inertia of the uterus treated by Elektricity. Dublin Journ. of med. April 1878. pg. 369.

*Haller*, Elementa physiologiae. Lausanne 1778. Bd. 7.

*Hermann*, The pelvic splanchnic nerves. Journ. of anatomy and physiol. 1899, Bd. 33.

*Hirschfeld* und *Leveillé*, Traité et iconographie du système nerveux. Paris 1866.

*Jacques*, Distribut et terminaisons des nerfs dans la trompète uterine. Bibliogr. anat. Nancy. 1894. p. 192.

*Jardry, H.*, Le sécrétion interne de l'ovaire. Thèse. Paris 1907.

*Jastreboff*, On the normal and pathological anatomy of the gangl. cervicale uteri. Transactions of the obstet. Society of London. 1882.

*Jobert de Lamballe*, Recherches sur la dispositions des nerves de l'uterus. Compt. rend. de seances de l'académie des sciences 1841. Tome XII. 882.

— Recherches sur la dispositions des nerves de l'uterus. Memoires présentès par divers savants à L-academie royale des sciences de l'institut de France. Paris 1891.

*Keiffer*, 1. Beitrag zum Studium der retrouterinen Nervenbahnen beim menschl. Fötus. L'obstétrique 1910. 1—6.

— 2. Contribution à l'étude des corpuscules senscriels vetro uterines chez le foetus humain. Bull. de la société Belge de Gynecol et d'obstetrique. 1907. Nr. 5.

— 3. Le système nerveux ganglionaire de l'uterus humain. Bull. de la soc. Belge de Gyn. et d'obst. 1907. Nr. 11.

— 4. Le système ganglionaire de l'uterus humain. Sitzungsber. der niederl. Gynäkol. Ges. 18. II. 1906. Zentralblatt f. Gyn. 1906.

*Kilner*, The effects of the induced current upon parturition. Laucet 1881. pag. 11.

*Langley, J. N.* und *Anderson, N. K.*, The Innervation of the Pelvio and Adjoining Viscera. Part. VI.

— Histological and Physiological Observations upon the Effects of Section of the Sacral Nerves. From the Journ. of Physiol. 1896. Vol. XIX. Nr. 4.

— The internal generative organs. Journal of Physiology. Vol. XVIII. Part. IV. Histological and Physiological observations upon the effect of Sections of the Sacral Nerves. Journ. of Physiol. Vol. XVII, XVI, XIX, XXV.

*Lawdowski* und *Owsjanikoff* (russisch), Grundlagen zum Studium der mikroskopischen Anatomie des Menschen und der Tiere. Petersburg 1888.

*Lee, R.*, The Anatomie of the nerves of the uterus. Philosoph. Trans. 1841. Part. 2, 1842.

— Supplement to a paper on the nervus Ganglia of the uterus. Philosophical Transactions 1846.

*Makintosh*, Galvanisme in post partum haemorrhage. Brit. med. Journ. 1873. pag. 157.

*Marocco*, Sull' innervazione della cervice uterina. Bullet dell. R. Accademia medica di Roma 1907. a. XXXIIIa. fsc. III bis IV.

*Robinson, M. D.*, The cervical ganglion of the uterus. Medic. Rev. 1894. 29. Sept.

*Scampani*, Supra la distribuzione e terminazione dei nervi nei cotiledoni dell' utero della pecora. Monitore Zoologico italiano. 1895. Nr. 8—9.

*Longet*, Anatomie und Physiologie des Nervensystems. Uebersetzt von Stein. 1847.

*Sfameni, P.*, Contribution à la connaissance des terminaisons nerveuses dans les organes genitaux externes et dans le mamellon de la femelle. Archives Italiennes de Biologie 1901, 36.

*Snow-Beck*, Of the nerves of the uterus. Philosophical transaction 1846.

*Swam*, Demonstration of the nervos of the human Body. London 1834.

*Rein*, Note sur le plexus fondamental de l'uterus. Comptes rendus et mémoires de la Société de biologie de Paris. Bd. 34, 1882.

*Paton*, Case illustrating the use of the galvanisme in severe post partum haemorrhage. Edinb. med. Journ. 1869.

*Torre, La*, Dei centri nervosi autonomie dell' utero e dei suoi nervi. Combinazione all' Accademia Medica di Roma 24. Gingno 1906.

*Tripier*, On the use of Elektricity in obstretrics. Arch. of Elektr. and Neurol. 1875. Vol. II, pag. 187.

*Vallet, E.*, Nerfs de l'ovaire et leurs terminaisons. Diss. Paris 1900.

*Vedeler*, Die Nerven im menschlichen Ovarium. Novak. Mag. f. Laegevidensk. Christiania 1890. Referat Frommel 1891.

*Velpeau*, Traité de L'art de l'accouchement. Paris 1829. T. I.

*Webster, J. C.*, Die Nervenendigungen in den kleinen Schamlippen und in der Clitoris, mit besonderer Berücksichtigung der Pathologie des Pruritus vulvae. Edinb. med. Journ. 1891. Juli.

*Petit-Dutaillis, Paul*, Le facteur sympathique dans les troubles purement fonctionels et trophiques en Gynéologie. Gynéologie Jg. 23, 1924, Nr. XII, S. 705—756 und Jg. 24, 1925, Nr. I, S. 5—53.

## Verzeichnis für Färbemethoden.

*Dogiel*, Methylenblau zur Nervenfärbung. Encyclopädie der mikroskop. Technik. Berlin und Wien 1903.

*Bethe*, Eine neue Methode der Methylenblaufixation. Anat. Anzeiger Bd. XII, 1896.

*Alt*, Ueber Congofärbung. Münch. med. Wochenschr. 1892. Nr. 4.

*Schmorl*, Die pathologisch-histologischen Untersuchungsmethoden, II. Aufl., Leipzig 1901.

*Tretjakoff*, Zur Frage der Nerven der Haut. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, Bd. 71, 1902.

*Spielmeyer*, Technik der mikroskop. Untersuchung des Nervensystems. Berlin 1924.

---

## Lebenslauf.

Am 22. März 1902 wurde ich in Gnesen, Prov. Posen, geboren. Meine Schulzeit verlebte ich in Frankfurt a. Oder. Dort besuchte ich das Real-Gymnasium. Nach bestandener Reifeprüfung studierte ich Medizin in Berlin, Marburg und Erlangen. In Erlangen bestand ich mein Staatsexamen und promovierte daselbst.